This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

SD
397
C75
S35

Das

Holz der Coniferen.

Von

Dr. Julius Schroeder.

Dresden.
H. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung (C. B. Weinert).
1872.

170617

d
4

Das

Holz der Coniferen.

Von

Dr. Julius Schroeder.

Mit 11 Holzschnitten.

Dresden.
G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung (C. A. Werner).
1872.

FORESTRY LIBRARY

Separatabdruck aus dem Tharander forſtlichen Jahrbuch XXII. 1.

SD397
C75535
Forestry
Library

Die in Folgendem mitzutheilenden Beobachtungen über den mikroskopischen Bau des Holzes der Coniferen hatten zunächst den Zweck, einfache und brauchbare Merkmale zusammenzustellen, durch welche eine Unterscheidung der wichtigsten in der Praxis gangbaren Holzarten mit Hülfe des Mikroskopes ermöglicht würde. Wenn es dem Forstmann und Techniker auch nicht schwer fallen dürfte, gestützt auf eine längere Praxis, mit geübtem Auge sein Material zu bestimmen, so werden die äußeren Merkmale, nach denen er sich richtet, doch nur dann zureichen, wenn er es mit größeren Stücken zu thun hat, es wird schwierig oder gar nicht möglich sein, ein Urtheil zu fällen, sofern es sich darum handelt, an sehr kleinen Stücken die Bestimmung auszuführen.

Derartige Fragen — mögen sie nun auch in der Praxis selbst nicht gerade zu den häufigsten gehören — sind immerhin von Wichtigkeit, indem wir durch dieselben auf die nothwendige, wissenschaftliche Grundlage geführt werden, welche als allein maßgebende letzte Entscheidung in speciellen, zweifelhaften Fällen herbeizuziehen sein wird.

Durch die Sammlungen der Forstakademie, durch die im königlichen botanischen Garten cultivirten Holzgewächse, stand der Untersuchung ein reiches Material zu Gebote, und es war daher möglich, von den gewöhnlicher vorkommenden Arten ausgehend,

M679283

eine Reihe für unsere Praxis nicht in Betracht kommender Hölzer mit in den Kreis der Beobachtung zu ziehen.

Indem wir auf diese Weise ein möglichst umfassendes Bild der Coniferenhölzer zu gewinnen suchen, hoffen wir dem Interesse unserer Leser entgegenzukommen. Es sei uns daher auch erlaubt bereits Bekanntes hier mit zu behandeln und einigen allgemeineren Auseinandersetzungen über Holzanatomie die speciellere Darstellung des Einzelnen schließlich anzufügen. Wir glauben für dieses Verfahren um so eher eine Rechtfertigung finden zu dürfen, als wir in nicht all zu langer Zeit einen Artikel über die Anatomie der Laubhölzer folgen zu lassen beabsichtigen.

Betrachtet man im Frühjahr die geschlossene Knospe eines (dicotylen) Baumes, so hat man in ihr den Trieb des Jahres in allen seinen wesentlichen Theilen angelegt. Beim Abtrennen der Deckschuppen findet man in der Knospe die ganz jungen Blättchen dicht gedrängt über einander stehen. Die zwischen den Blättchen liegenden Stammglieder oder Internodien sind ganz verkürzt, kaum erkennbar mit bloßem Auge, und eng eingeschlossen von den obersten jüngsten Blättchen findet sich die Spitze des Stammes als zarte kegelförmige Erhebung. Die Letztere wird der Vegetationskegel genannt. Er besteht aus ganz zartwandigen, gleichförmigen, mit Eiweißkörpern erfüllten Zellen, die man Urparenchym nennt, und zeigt auf dem Querschnitt keinerlei Unterschied besonderer Gewebearten.

Betrachtet man den Stamm der Knospen nun weiter nach unten oder untersucht die Letztere, wenn der Trieb sich zu verlängern beginnt, so findet man, wie aus dem Gewebe des Urparenchyms die später so verschiedenartigen Theile des älteren Stammes allmählig hervorgehen. Es zerfällt nämlich das anfangs gleichförmige Gewebe zunächst in zwei und dann in drei concentrische Stöcke, in deren mittelstem nicht lange darauf eine größere oder kleinere Anzahl auf dem Querschnitt elliptischer oder rund-

licher Stränge erscheinen. Die Letzteren durchziehen den Stamm in der Längsrichtung und sind wie aus folgender Figur ersichtlich auf dem Querschnitt in den Kreis gestellt.

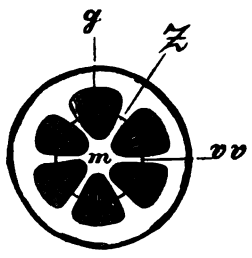


Fig. 1.

Die drei Zonen, die wir an dem vorliegenden Querschnitt unterscheiden, sind das mit m bezeichnete Mittelstück, der Ring, der aus den Strängen g und dem Zwischengewebe z besteht, und endlich das Stück, welches die beiden letzteren Theile nach Außen hin abgrenzt. Die Zellen aus denen die Stränge g bestehen, sind anfangs gleichartig zartwandig und mit Eiweißkörpern erfüllt. Die Stränge nennt man in diesem Zustande „Cambiumbündel".

Später entstehen im inneren Theile der Cambiumbündel (nach m zu) Gefäße verschiedener Art, im äußeren zur Peripherie des Querschnittes liegenden Theile eigenthümlich gestaltete Elemente der Rinde, auf die wir hier nicht näher eingehen können.

Haben sich in den Cambiumbündeln die ersten Gefäße gebildet, so nennt man sie „Gefäßbündel". Die Zahl, Stellung und Aufeinanderfolge der Bildung dieser Gefäßbündel ist bei den verschiedenen Gewächsen verschieden und unterliegt besonderen Gesetzen.

In dem Zustande, wie die schematische Figur 1 uns den besprochenen Querschnitt zeigt, bleibt der aus der Knospe sich entwickelnde Trieb so lange, bis er sein Längenwachsthum beendet hat. Um diese Zeit entsteht, die Gefäßbündel theilend und auf das Zwischengewebe z übergehend ein Ring fortbildungsfähiger Zellen, der von nun an das Dickenwachsthum des Stammes vermittelt. Dieser Ring heißt der Verdickungsring oder Cambiumring und ist auf unserer Figur 1 durch die Linie vv bezeichnet. Die Zellen des Cambiumringes haben die Eigenschaft, sich vermehren zu können, und dadurch geschieht sowohl nach Außen als

nach Innen ein Zuwachs des Querschnittes. Indem nach Außen Rinde, nach Innen Holz gebildet wird, bleibt der Cambiumring als die Grenze dieser beiden Theile, so lange der Stamm lebt, stets erhalten und der innere und äußere Theil unseres Querschnittes rücken bei vv mit jeder Vegetationsperiode weiter und weiter auseinander.

Man ersieht hieraus, daß man bei jedem mehrjährigen Stamme Theile unterscheiden kann, die vor Entstehung des Cambiumringes vorhanden waren und solche, die erst durch die Thätigkeit des Letzteren sich bildeten. In der Rinde nennt man die Ersteren primäre Rinde (also auf Figur 1 alle Theile die außerhalb vv liegen), die Letzteren sekundäre Rinde. Der innere Theil der Gefäßbündel, welche das Mark m Figur 1 umgrenzt, wird Markscheide oder Markkrone genannt. Die Bildung des Cambiumringes nach Innen zu, entsprechend der sekundären Rinde nach Außen, ist der eigentliche Holzkörper. Dieser ist also ein Produkt der Thätigkeit des Cambiumringes und fehlt auf der Figur 1 ebenso wie die sekundäre Rinde noch vollkommen.

Lassen wir die Rinde nun bei Seite und betrachten wir ausschließlich das Holz.

Noch im ersten Jahre bildet sich an dem aus der Knospe ausgewachsenen Triebe aus dem Verdickungsringe eine Partie Holz und stellt mit der Markscheide zusammen den ersten Jahresring dar. Im anatomischen Bau unterscheidet sich indessen das Holz von der Markscheide, wie wir später sehen werden, sehr wesentlich. In jedem folgenden Jahre bildet sich nun der Zuwachs einer Vegetationsperiode oder ein Jahresring. Meist geschieht dieses in der Weise, daß das zuerst im Frühjahr gebildete Holz am wenigsten dicht, aus dünnwandigeren Zellen bestehend, allmählig in dichteres übergeht und schließlich bei dem zuletzt im Herbste gebildeten Theil, aus sehr starkwandigen Zellen sich zusammensetzt, mit denen der Jahresring dann abschließt. Den zuerst gebildeten Theil nennt

man das Frühjahrsholz, den zuletzt gebildeten das Herbstholz. Diese Bezeichnungen sind indessen in aller Strenge genommen nicht ganz richtig, da sich das Holz durch die ganze Vegetationsperiode hin bildet und auch meist zwischen dem inneren und äußeren Theile eines Jahresringes sich keine scharfe Grenze sondern ein allmähliger Uebergang zeigt.

Um sich über den mikroskopischen Bau eines Holzes vollkommene Klarheit zu verschaffen, bedarf es stets zum Vergleiche dreier nach den verschiedenen Richtungen des Raumes ausgeführter Schnitte. Es sind dies mit Bezug auf die Ausdehnung eines Stammes der Querschnitt und zwei Längsschnitte.

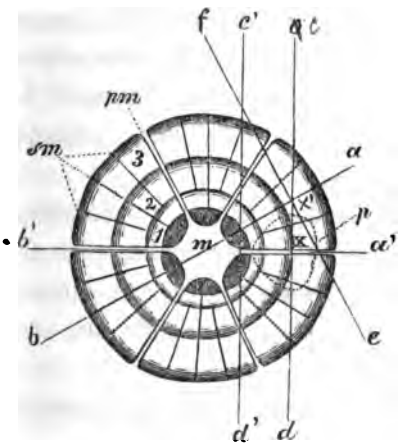


Fig. 2.

Auf dem Querschnitt sieht man meist schon mit unbewaffnetem Auge die concentrischen Kreise der Jahresringe (Figur 2; 1, 2, 3.), welche bei verschiedenen Hölzern in verschiedener Weise durch Färbung, Dichte ꝛc. hervortreten. Ferner sieht man oft sehr deutlich mehr oder weniger breite Streifen, die Jahresringe durchsetzend, von der Rinde nach dem Centrum des Stammes hingehen. Dieses sind die Markstrahlen (Figur 2, pm und sm). Einzelne derselben reichen von der Rinde bis ganz an das Mark hin und werden primäre Markstrahlen (Figur 2, pm) genannt. Andere sieht man zwischen diesen hingehen und in den verschiedenen Jahresringen, bald näher bald weiter vom Mark endigen — dieses sind die sekundären Markstrahlen Figur 2, sm.

Wie wir später sehen werden bestehen die Markstrahlen aus Zellen, die sich ihrer Form nach wesentlich von denen unterscheiden, welche die Hauptmasse des Jahresringes zusammensetzen.

Vergleicht man nun die Figur 2 mit der Figur 1, so versteht man leicht wie Erstere aus Letzerer entstanden, indem sich 3 Jahresringe gebildet. Man sieht wie die primären Markstrahlen pm Figur 2 eine Fortsetzung des, die Gefäßbündel g Figur 1 scheidenden Zwischengewebes z darstellen.

Spaltet man den Stamm nun der Länge nach durch einen Schnitt, in dessen Ebene die Achse des Stammes liegt, der also in der Richtung des Durchmessers oder Radius geführt ist, so erhält man den radialen Längsschnitt oder Radialschnitt (Figur 2, ab und a'b'). Auf der in dieser Weise blosgelegten Fläche sieht man die Jahresringe als in der Längsrichtung des Schnittes parallel verlaufende Streifen. Die Letzteren rechtwinklig kreuzend und durchsetzend erscheinen die Markstrahlen als Rechtecke von relativ geringer Höhe, die man mit dem Namen „Spiegel" bezeichnet und daher wohl auch die ganze Schnittfläche „Spiegelfläche" nennt.

Die Markstrahlen schieben sich also zwischen die Längsfaser des Holzes als eine Zusammensetzung eigenthümlich geformter Zellen und gehen, je nachdem sie einem älteren oder jüngeren Jahrringe ihren Ursprung verdanken, von der Rinde aus mehr oder weniger tief ins Holz hinein.

Wir werden später sehen, wie gerade bei den Coniferen die vergrößerte Ansicht der Markstrahlen auf dem Radialschnitt oder die „Spiegel" vorzugsweise geeignet erscheinen, Hauptmerkmale für eine Unterscheidung der wichtigsten Hölzer abzugeben.

Die Lage der Markstrahlen im Holz, ihre Höhe und Breite erkennt man auf dem zweiten Längsschnitt, den wir durch das Holz zu führen haben und den man den Sehnen- oder Tangentialschnitt nennt. Ein solcher ist ein jeder Schnitt, dessen Ebene der Längsachse des Stammes parallel läuft, mit derselben aber nicht zusammenfällt. In Figur 2 sind ab und a'b' Radialschnitte. Die Längsschnitte, cd, c'd' und ef sind Tangentialschnitte, und zwar

in Bezug auf diejenigen Stellen des Querschnittes, wo ihre Ebenen auf dem zugehörigen Radialschnitt senkrecht stehn. So ist für die Stelle x des Querschnittes, a'b' der Radial- und cd der Tangentialschnitt. Für x' ist aber nicht cd sondern ef der Tangentialschnitt, weil er hier senkrecht auf dem zugehörigen Radialschnitte ab zu stehen kommt.

Hat man die drei Schnittrichtungen zum Zweck einer Untersuchung an einem Holz auszuführen, so wird man nur selten Stücke haben, welche den ganzen Querschnitt des Stammes darbieten. Man stellt sich dann, indem man senkrecht zur Längsfaser schneidet, zunächst einen glatten Querschnitt dar, wie er z. B. durch die punktirte Linie p auf Figur 2 gegeben sein mag. Man sieht nun nach der Lage der Jahresringe und sucht das Stück Holz möglichst so der Länge nach zu spalten, daß die Verlängerung des Schnittes in den Mittelpunkt m zu liegen käme, also in der Richtung der Linie a'mb'. An der Ausdehnung der Spiegel, welche über die Schnittfläche als Streifen hinlaufen müssen, überzeugt man sich, ob die Richtung getroffen ist. Den Tangentialschnitt erhält man dann einfach, indem man das Messer beim Längsspalten um 90° zu der oben bezeichneten Richtung dreht. Auf dem Tangentialschnitt wird die Anschauung der Fläche natürlich um so richtiger, je näher die betrachteten Stellen auf dem Schnitt cd nach x zu liegen, und darf man sich um so weiter von x nach x' zu entfernen, je größer der Durchmesser des ganzen in Untersuchung stehenden Stammes ist. Streng genommen ist der Tangentialschnitt nur für eine bestimmte Stelle richtig, von der man sich nicht all zu weit entfernen darf.

Die Markstrahlen haben ihre Längsausdehnung in der Richtung des Radial- und Querschnittes des ganzen Holzes. Diese beiden Schnitte sind daher für einen Markstrahl die beiden Längsschnitte, während, wie leicht ersichtlich, der Tangentialschnitt des Holzes den Querschnitt eines Markstrahles darstellt.

A. Die Elemente, welche den Holzkörper der Coniferen zusammensetzen und die unterscheidenden Merkmale im Bau der Coniferen- und Laubhölzer.

Die Zellen im Jugendzustande, wie man sie im Urparenchym des Vegetationskegels im Verdickungsringe des Stammes und ähnlichen Stellen des Pflanzenkörpers findet, zeigen in ihrer Gestalt und ihrem Inhalte meist keine bemerkenswerthen Verschiedenheiten unter einander. Erst später, wenn diese Zellen eine gewisse Periode der Entwickelung durchgemacht, wenn sich aus ihnen die verschiedenen Gewebe herausgebildet, dann nehmen sie selbst auch mehr und mehr, je nach ihrer Bestimmung für das Leben der Pflanze und nach ihrer Stellung in den einzelnen Gewebarten, bleibend mehr oder weniger charakteristische Formen an. Um die Letzteren richtig verstehen zu können, bedarf es meist einer Untersuchung der Bildungsweise oder Entwickelungsgeschichte, wobei man die verschiedenen Stadien des Wachsthums vom Jugendzustande an bis zur fertigen Gestalt mit einander zu vergleichen hat.

Wir können bei allen Hölzern zwei Hauptgruppen von Zellen unterscheiden, aus denen sich der ganze Holzkörper zusammensetzt. Dies sind die ihrer Masse nach überwiegenden Längsfasern, d. h. Zellformen, welche in der Richtung der Längsachse des Stammes gestreckt erscheinen und zweitens die Markstrahlzellen, welche zu Gruppen vereinigt den Stamm in radialer Richtung durchsetzen.

Namentlich die erste dieser Gruppen ist sehr reichhaltig an Formen. Vergleicht man nun hierin die Coniferenhölzer mit den Laubhölzern, so tritt die einfachere Zusammensetzung der Ersteren vor den Letzteren darin hervor, daß wir es hier mit einer verhältnißmäßig geringen Anzahl von Elementarorganen zu thun haben, die mit wenigen Abänderungen immer wiederkehren, während dort der Formenreichthum ein sehr bedeutender wird. Wir finden ferner bei den Laubhölzern zwischen den Längsfasern, eben-

falls der Länge nach verlaufend, die eigentlichen Holzgefäße, Bildungen, welche den Coniferenhölzern vollkommen fehlen. Diese Gefäße sind, wie bei allen Pflanzen, durch eine Verschmelzung neben und unter einander liegender Zellen entstanden, indem die angrenzenden Zellwände nach bestimmten Gesetzen aufgelöst und durchbrochen werden. Der Querschnitt der Gefäße überwiegt daher den Querschnitt der einzelnen Zellen um ein Bedeutendes. Auf einem glatten Querschnitt eines Laubholzes sieht man die Gefäße gewöhnlich schon mit bloßem Auge, als eine Anzahl nach bestimmten Gesetzen in den Jahresringen vertheilter größerer oder kleinerer Oeffnungen oder Poren. Bei einer Anzahl der Coniferen finden sich an Stelle der Gefäße die sogenannten Harzgänge, welche indessen in ihrer Bildungsweise und Erscheinung von den Gefäßen sehr verschieden sind. An dem Vorhandensein der Gefäße kann man auf allen drei Schnitten ein Laubholz von einem Nadelholz sofort unterscheiden. Wenn die Harzgänge auf dem Querschnitt der Nadelhölzer sich nun auch als mit dem bloßen Auge leicht wahrzunehmende Poren darstellen, so wird man sie durch ihre Stellung, Zahl und ihren Inhalt immer leicht als solche erkennen, bei irgend stärkerer Vergrößerung aber, ihrer charakteristischen Form wegen, nie in den Fall einer Verwechselung gerathen können. Aus der Formenarmuth, welche die Längsfasern der Coniferen zeigen, so wie aus dem vollkommenen Fehlen der Holzgefäße, ergiebt sich für die mikroskopischen Bilder dieser Hölzer eine ungleich einfachere und gleichmäßigere Anschauung als man sie bei den Laubhölzern findet. Während bei den Ersteren, eine der anderen meist sehr ähnliche Längsfaser, auf dem Radial- und Tangentialschnitt folgt und nur von den Markstrahlen und Harzgängen der Zusammenschluß unterbrochen wird, so sieht man bei den Letzteren die verschiedenen Längsfasern häufig und regelmäßig getrennt durch die breiten sich dazwischen lagernden Holzgefäße.

Die Coniferen besitzen nur in der Markscheide Gefäße und

ſind dieſe ebenſo wie die Gefäße in den Markſcheiden der Laubhölzer ihrem Bau nach verſchieden von den Holzgefäßen der Laubhölzer.

1. Die Längsfaſern der Coniferen oder Tracheïden.

Die Längsfaſern der Coniferen, die man mit dem Namen der Tracheïden oder der „gefäßähnlichen Holzzellen" bezeichnet hat, weil ſie von den Formen der eigentlichen Holzzellen der Laubhölzer eine Art Uebergang zu den Holzgefäßen darſtellen, ſind bei den einzelnen hier in Betracht kommenden Hölzern ſehr gleichförmig geſtaltet. Sie ſind mehr oder weniger geſtreckt, unterſcheiden ſich durch Dicke ihre Wandung, je nach dem ſie mehr in dem inneren oder äußeren Theile des Jahrringes ſtehen und ſchieben ſich bei ihrer Zuſammenſtellung im Holz mit ihren ſpitzen Enden keilförmig gegen einander ein. Seltener findet man unter ihnen ſolche, deren Ende getheilt gabelförmig erſcheint.

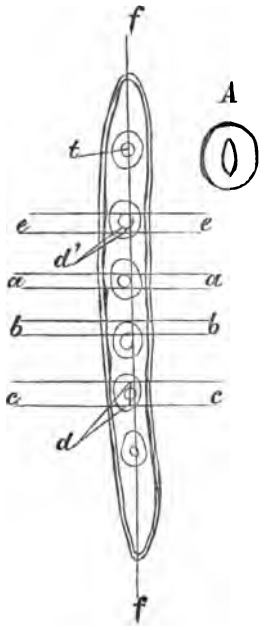


Fig. 3.

Die beiſtehende Figur zeigt uns die iſolirte Holzzelle eines Nadelholzes. Charakteriſtiſch und bei allen wiederkehrend iſt die Erſcheinung der beiden concentriſchen Kreiſe t, welche man immer auf den dem Radius zugekehrten Seiten der Längsfaſern wiederfindet. Dieſe ſtellen die Flächenanſicht eines eigenthümlich geſtalteten Canales dar, durch den zwei neben einander liegende Tracheïden in radialer Richtung in Verbindung ſtehen. Betrachten wir, um die Form und Entſtehungsweiſe dieſes Canales oder Tüpfels zu verſtehen, zunächſt einen einfachen Fall.

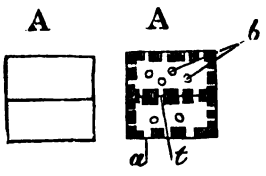


Fig. 4.

Es seien in beistehender Figur 4. A zwei junge neben einanderliegende Zellen, deren Wandung dünn und an allen Stellen noch gleich stark erscheint. Tritt nun beim Aelterwerden dieser Zellen eine Verdickung der Wand ein, so findet dieses immer in der Weise statt, daß dieselbe sich nicht gleichförmig über die ganze Fläche erstreckt, sondern an bestimmten Stellen unterbleibt, (Figur 4). An eben denselben Stellen unterbleibt entsprechend auch die Verdickung der Zellwand in der Nachbarzelle und wir haben dann, wenn dieser Vorgang eine Zeitlang angedauert, durch die verdickte Zellwand hindurch, bis an die ursprüngliche Haut aus beiden Zellen einen cylindrischen Canal t hinführend. Einen solchen cylinderischen Canal nennt man einen Tüpfel und zwar zum Unterschied von dem sogleich zu betrachtenden Tüpfel der Coniferentracheïden einen „einfachen Tüpfel". Die ursprüngliche Zellhaut, welche den Tüpfel t halbirt, bleibt so lange erhalten, als ein Saftaustausch zwischen beiden Zellen noch stattfindet. Sie wird aufgelöst, wenn die Zellen aufhören zu leben und dieselben stehen dann durch den Tüpfel miteinander in offener Communication.

Betrachtet man diesen einfachen Tüpfel nun von oben, so ist leicht verständlich wie der dem Beschauer nun von unten nach oben zu entgegenlaufende cylindrische Hohlraum, durch die dickere Zellwand hindurch, mit seinem Querschnitt als Kreis Figur 4, b erscheinen muß.

Solche einfache Tüpfel finden wir im Nadelholz unter anderen sehr schön ausgeprägt bei den Markstrahlzellen der Tanne, wo diese sowohl unter sich als mit den angrenzenden Längsfasern in der besprochenen Weise in Verbindung stehn.

Nur Etwas abweichend ist die Entstehung des „behöften" Tüpfels bei den Tracheïden. Die Entwickelung derselben, wie sie durch die schönen Untersuchungen von Dippel bekannt geworden, ersehen wir aus der folgenden schematischen Figur. Es seien hier

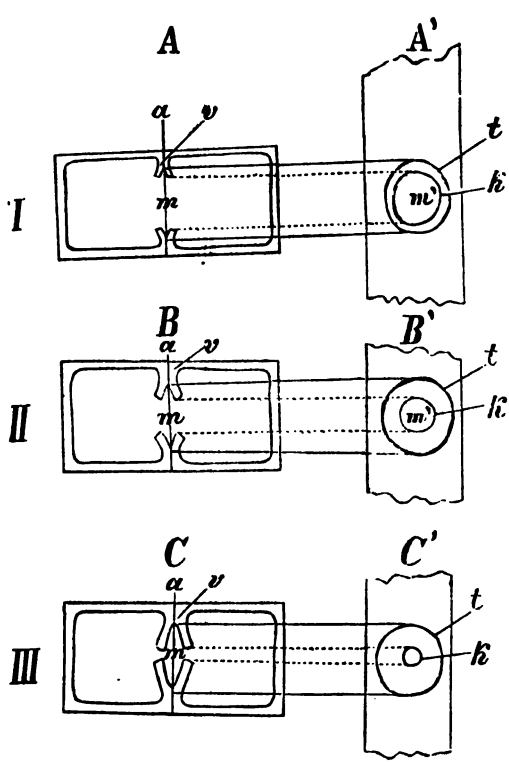


Fig. 5.

bei I A zwei nebeneinanderliegende Tracheïden quer durchschnitten in dem Stadium, wo die ursprüngliche Zellhaut oder primäre Membran eben sich zu verdicken beginnt. Wir sehen die letztere a ihrer ganzen Ausdehnung nach von der Verdickungsmasse überdeckt und nur das Stück m davon ausgenommen. Dieses Letztere erscheint auf der Flächenansicht bei A'm' kreisförmig. Die Verdickungsmasse v wölbt sich nun hier ein wenig über das Stück m herüber und man sieht daher auf der Flächenansicht zwei concentrische Kreise, von denen der äußere A't den Beginn der Ueberwölbung oder die Umgrenzung der unverdickten primären Membran darstellt, während der innere Kreis A'k die innere Grenze der Ueberwölbung anzeigt. Je mehr nun diese Art der Verdickung fortschreitet und die Ueberwölbung zunimmt, B und C, um so mehr sieht man auch auf der Flächenansicht den inneren Kreis k vom äußeren t sich entfernen und kleiner werden, B' und C'. Ist die Verdickung beendet, so stellt der Tüpfelraum nicht wie beim einfachen Tüpfel einen cylindrischen, sondern einen

mehr oder weniger flachen kugelförmigen Raum dar, in den der Canal k hineinführt. Einen solchen Tüpfel nennt man einen „behöften Tüpfel", und bezeichnet den äußeren Kreis t mit dem Namen Tüpfelhof, den inneren k als Tüpfelkanal. Zuletzt wird nun auch hier die Membran aufgelöst und die beiden Zellen treten in offene Communication und führen von nun an Luft.

Da eine klare Einsicht in die Form des behöften Tüpfels von größter Wichtigkeit für die Anatomie der vorliegenden Hölzer ist, so sei es gestattet, die verschiedenen Fälle zu betrachten, wie ein behöfter Tüpfel bei einem mikroskopischen Schnitt vom Messer getroffen wird und wie er sich dann auf dem Quer- und Tangentialschnitt darstellen muß.

Die Tracheïde in Figur 3 kehrt uns mit ihrer Fläche, die, mit den behöften Tüpfeln t besetzte, radiale Wandung entgegen. Man erhält daher den Quer- und Tangentialschnitt, indem man das Messer senkrecht auf die Fläche des Papiers setzt und in der Richtung aa oder ff schneidet.

Ein jeder mikroskopischer Schnitt entsteht durch zwei so nah als möglich übereinander geführter paralleler Schnittflächen. Die verschiedenen Fälle, die bei Durchschneidung eines Tüpfels möglich sind, wären nun Folgende:

1) Die beiden parallelen Schnittflächen gingen wie in aa Figur 3. Es ist dann sowohl der Tüpfelraum als der von beiden Seiten hineinführende Canal mit auf dem Schnitte enthalten und wir erhalten eine Ansicht, wie wir sie bei C Figur 5 im Querschnitt schon kennen gelernt haben. Dasselbe sehen wir auf dem Querschnitt des ganzen Holzes Figur 6 an den mit 1.1. bezeichneten Stellen. Es möge nun der Tangentialschnitt ff Figur 3 geführt werden, so ist leicht ersichtlich, daß der Tüpfel sich hier ganz ähnlich darstellen muß, nur ist er in einer zur vorigen um 90° verschiedenen Richtung durchschnitten. Wir sehen in der That auf dem Tangentialschnitt Figur 7 an den mit 1.1. bezeichneten Stellen

zwiſchen zwei Tracheïden den behöften Tüpfel mit Tüpfelraum und Kanal. Auffallend wird es nach dem Vorhergehenden vielleicht erſcheinen, daß auf dieſem Schnitt der Tüpfelkanal k nicht wie auf dem Querſchnitt von parallelen Linien begrenzt (Figur 6 bei 1.1.), ſondern nach Außen hin ſich erweitert. Es iſt für uns indeſſen nun ſehr leicht, dieſe Erſcheinung aufzufaſſen. Der Tüpfelkanal iſt nämlich nicht immer, wie wir bisher der Kürze wegen betrachteten, eine in den flachkugelförmigen Tüpfelraum hineinführende, cylinderiſche Oeffnung, ſondern weicht von dieſer Geſtalt etwas ab. Im vorliegenden Falle erweitert ſich der Tüpfelkanal nach Außen, ſein Querſchnitt iſt eine Ellipſe, deren längere Achſe in der Richtung der Achſe der ganzen Tracheïde liegt. Die richtige Anſchauung dieſes behöften Tüpfels würde daher auf der radialen Zellwandung die in Figur 3 bei A angegebene ſein. Dieſe Geſtalt der Tracheïdentüpfel iſt eine ſehr häufig vorkommende.

2) Liegen die beiden Schnittflächen wie bei bb Figur 3, ſo erhält man, da der Tüpfelkanal gar nicht in den Schnitt hineinfällt, ein Bild wie auf dem Querſchnitt Figur 6 bei 2.2. angegeben, wo man zwiſchen den Zellen nur den Tüpfelraum ſelbſt ſieht.

3) Gehen die beiden Schnittflächen wie bei cc Figur 3, ſowohl oben als unten über dem Tüpfelkanal weg; oder geht eine Schnittfläche den Kanal berührend, die andern aber über oder unter demſelben hin ee Figur 3; ſo erhält man Tüpfelraum und Tüpfelkanal, aber der Letztere erſcheint, durch das von oben geſehene Zellhautſtück d oder d' verſchloſſen, — Bilder wie ſie der Querſchnitt Figur 6 bei 3.3. zeigt.

4) Es können die beiden Schnittflächen auf der einen Seite des Tüpfels ſo eintreten, wie bei aa Figur 3, ſo daß ſie den Kanal treffen, auf der anderen Seite aber wie bei bb austreten, ohne den Kanal zu berühren. Ein ſolcher in etwas ſchiefer Richtung geführter Schnitt zeigt den behöften Tüpfel wie auf dem Querſchnitt Figur 6 bei 4.4., wo der Kanal von der einen Seite

in den Tüpfelraum wohl hineinführt, von der anderen Seite aber fehlt.

Es ist natürlich, daß die Fälle 2—4 auf dem Tangentialschnitt ganz eben so erscheinen können wie auf dem Querschnitt.

In seltenen Fällen geschieht es, daß man zwei behöfte Tüpfel neben einander findet, welche beide noch von einem gemeinschaftlichen Hof umgeben sind. Die Entstehung ist hier ganz analog. Zuerst bildet sich durch eine geringe aber bald aufhörende Ueberwölbung eines größeren, kreisförmigen Theiles der Zellwand der gemeinschaftliche äußere Hof, und dann entstehen auf der so umgrenzten Stelle in der erläuterten Weise die beiden eingeschlossenen behöften Tüpfel. Solche Doppeltüpfel kommen nach Dippel in dem Wurzelholze der Kiefer vor. Das gleichförmige Auftreten der großen behöften Tüpfel auf allen Längsfasern ist ein so charakteristischer Unterschied der Coniferen- und Laubhölzer, daß man die Ersteren auf dem Radialschnitt sofort daran erkennen kann. Die behöften Tüpfel der Laubhölzer sind viel kleiner und kommen nicht auf allen Längsfasern vor. Die behöften Tüpfel stehen meist auf den radialen Wandungen der Tracheïden (Figur 6, Querschnitt Pin. sylvestris L. Gem. Kiefer) seltener und dann in dem dickwandigen äußeren Theile des Jahresringes (Herbstholz) auch auf den tangentialen d. h. der Rinde zugekehrten Seiten. Hier sind die Tüpfel auch kleiner und seltener als im Frühlingsholz, und ist der Kanal durch die stärker ausgebildeten Verdickungsschichten hindurch länger. (Vrgl. Figur 6 bei f und h die Tüpfel.) Meist stehen die Tüpfel auf der Wand der Tracheïden in einer Reihe, hin und wieder aber auch in mehreren Reihen. Das Letztere findet man beim Wurzelholz häufig, seltener im Stammholz. Die Tracheïden nehmen beim Zusammenschluß, je nachdem die benachbarten Zellen mehr neben einander liegen oder abwechselnde Reihen bilden, eine auf dem Querschnitt mehr viereckige oder sechseckige Gestalt an, wo dann, wie man namentlich im Herbstholz h der

folgenden Figur 6 sieht, 2 Wände der Rinde und je 2 dem Radius zugekehrt sind. Nach H. v. Mohl ist nun neben der Größe

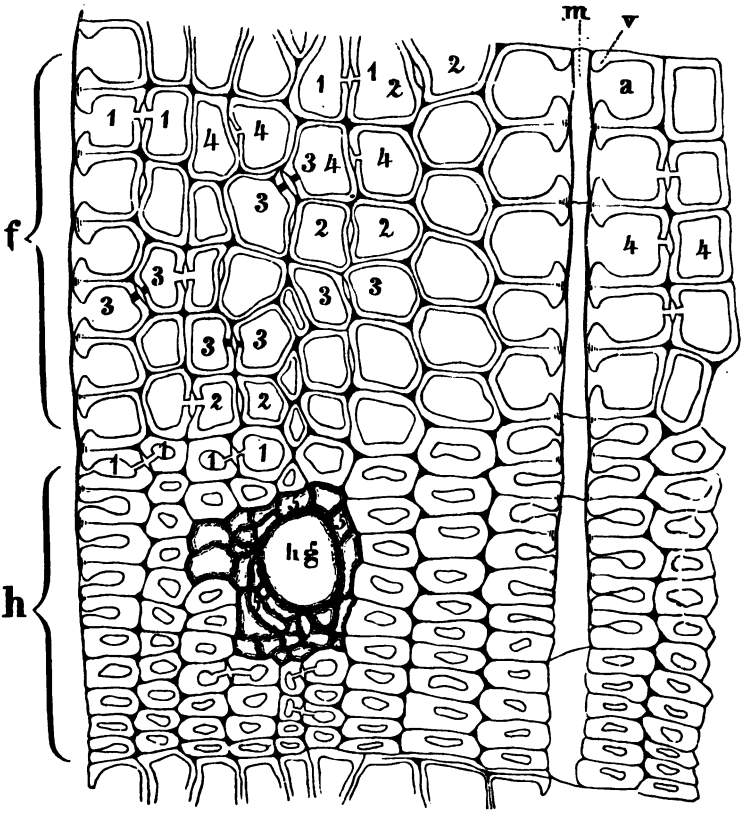


Fig. 6

der Zellwand überhaupt, auch diese Gestalt von Einfluß auf das Auftreten einer oder mehrer Tüpfelreihen. Die Letzteren bilden sich vorzugsweise dann, wenn der Querschnitt ein mehr viereckiger, oder die Gestalt des sechseckigen Querschnittes sehr unregelmäßig wird, so daß von den zwei dem Radius zugekehrten Wänden, die eine ganz schmal, die andere dafür breiter gebildet erscheint.

Doch ist, wie bereits bemerkt wurde, das Auftreten mehrerer Tüpfelreihen überhaupt ein seltenerer Fall und fast nur auf das Wurzelholz beschränkt, wo man bis zu drei Reihen neben einander findet.

Die Tracheïden unterscheiden sich nun weiter noch durch die Art ihrer Verdickung. Es ist hier zunächst der Unterschied zwischen den weiteren, dünnwandigen Frühlingsholzzellen und den engeren, dickwandigeren Herbstholzzellen hervorzuheben, Figur 6 f und h. Daß zwischen diesen beiden Zonen meist ein allmähliger Uebergang in ein und demselben Jahrringe besteht, haben wir schon früher hervorgehoben.

Die Tracheïden zeigen nun ferner oft sehr schön entwickelte, spiralige Verdickungen, wie sie namentlich bei den Eiben (Taxus baccata L. und Taxus canadensis Will.) und der Eibentanne (Abies Douglasii Lindl.) in allen Tracheïden sich zeigen.

Sehr deutlich sieht man eine solche spiralige Verdickung auch in den Herbstholzzellen der Lärchen (Larix europaea DC. und Larix microcarpa Lamb.). Oft sieht man die Tracheïden aber auch nach verschiedenen Richtungen hin gestreift. Diese Streifungen, welche darauf beruhen, daß in der Masse der Zellhaut verschiedene wasserärmere und wasserreichere Schichten mit einander abwechseln und sich in bestimmter Weise, ähnlich wie die Blätterdurchgänge eines Krystalles, mit einander kreuzen, werden mehr oder weniger deutlich, je nach den Behandlungsweisen, denen man das Holz vor der Beobachtung unterwirft. Will man die Hölzer daher nach dieser Richtung hin mit einander vergleichen, so muß auch die Behandlungsweise, die man anwendet, eine gleiche sein. Auf alle diese Verhältnisse kommen wir indessen bei der speciellen Beschreibung der einzelnen Hölzer noch genauer zurück.

2) Die Markstrahlen.

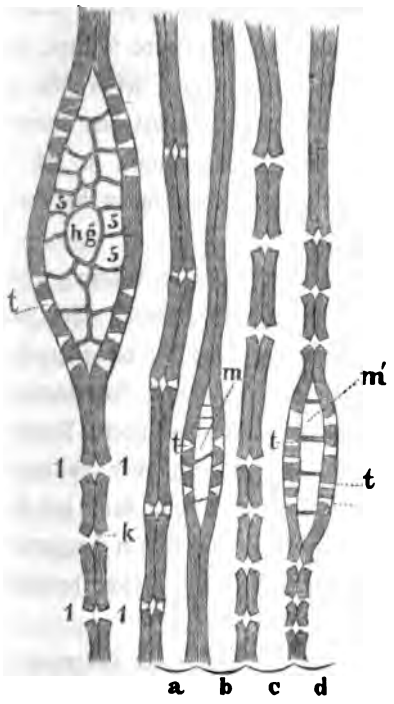
Die einzelnen Zellen, welche die Markstrahlen der Coniferen zusammensetzen, sind sehr viel kürzer als die Tracheïden, fast eben

so breit als hoch und in der Richtung des Radius des Holzes, oder der Ausdehnung des ganzen Markstrahles, in die Länge gezogen. Diese Zellen sind meist dünnwandig, dienen zur Aufspeicherung von Reservestoffen und zeigen unter einander meist einfache Tüpfelung (Figur 4). Hin und wieder kommt aber auch hier die behöfte Tüpfelung vor, wie bei einem Theil der Markstrahlzellen der Kiefern, Fichten und Lärchen. Wo die Markstrahlzellen behöfte Tüpfel zeigen, da sind diese immer sehr viel kleiner als diejenigen, welche man auf den Tracheïden findet. Während diese Zellen meist bei allen hergehörigen Hölzern dünnwandig sind, so findet man bei einem Theil der Markstrahlzellen der Kiefern sehr eigenthümlich gebildete, starke, zackig in die Zellen hineinragende Verdickungsmassen, welche eine Gruppe der Kiefern sehr bestimmt von allen anderen Hölzern unterscheiden läßt. Bei den Kiefern, Fichten und Lärchen sind die einzelnen Markstrahlzellen unter sich nicht gleich. Der ganze Markstrahl besteht hier aus zwei Systemen von Zellen, von denen die einen, in der Mitte liegend, die mittleren oder inneren genannt worden, während die anderen, meist den oberen und unteren Theil desselben bildend, die äußeren Markstrahlen heißen. Diese Bezeichnung ist indessen nicht ganz richtig, da man gar nicht selten die Form der äußeren Markstrahlzellen auch im Inneren des Markstrahles antrifft.

Ueber den Längenverlauf der Markstrahlen im Holz haben wir schon früher das Nöthige bemerkt und wir betrachten daher jetzt nur noch den Querschnitt eines Markstrahles, wie er auf dem Tangentialschnitt des Holzes erscheint.

Wir sehen hier die beiden Markstrahlen m und m′ Figur 7, im Querschnitt elliptisch, in der Längsrichtung aus einer Reihe Zellen bestehend, sich zwischen die beiden Längsfasern a und b wie c und d hineinschieben. Die Markstrahlen der Coniferen

Fig. 7.



Tangentialschnitt durch das Holz von Pinus Taeda L.

sind meist einreihig und unterscheiden sich dadurch von den Markstrahlen der Laubhölzer, die meist mehrreihig sind und ähnlich wie hg unserer Figur 7 sich darstellen. Bei den Coniferen finden sich die Markstrahlen immer dann mehrreihig, wenn dieselben wie bei unserer Figur 7 von einem horizontalen Harzgang hg durchzogen werden.

Die einzelnen Markstrahlzellen sind mit den angrenzenden Tracheïden ebenfalls durch Tüpfelung verbunden, welche entweder einfache oder behöfte sein kann. Auf Figur 6 ist die Tüpfelung der Tracheïden und des Markstrahles m wiedergegeben. Man kann hier je nachdem die Verdickung v in der Zelle a mehr oder weniger geneigt oder senkrecht ansteigt, den Tüpfel entweder als behöften mit sehr weitem Kanal oder als einfachen Tüpfel auffassen. Eine ähnliche Verdickung von Seiten der Markstrahlzelle findet nicht statt und treten die Tracheïden überhaupt nicht mit diesen in offene Verbindung, wie unter einander. Auf Figur 7 sieht man die einzelnen Markstrahlzellen durch einen oder mehrere einfache Tüpfel t verbunden.

3) Die Harzbehälter.

Die Harzbehälter, welche bei einer Gruppe der Coniferen vor-

kommen, sind theils einzelne zu Gruppen vereinigte Zellen, theils von diesen umgebene, sowohl in der Richtung der Längsachse des Stammes als auch horizontal in den Markstrahlen verlaufende Gänge oder Kanäle. Die Letzteren, die eigentlichen Harzgänge, sehen wir auf Figur 6 und 7 bei hg abgebildet. Sie kommen bei den Kiefern, Lärchen und Fichten häufig vor. Viel seltener finden sie sich im Holz der Tanne, so daß man dieser das Vorhandensein der Harzgänge überhaupt lange Zeit abgesprochen.

Die Bildung der Harzgänge stimmt mit der Bildung eines Zwischenzellraumes oder Intercellularraumes überein. Vor dem Vorhandensein des Harzganges selbst finden sich die harzführenden Zellen zu einer Gruppe vereinigt und geben durch Auseinanderweichen und allmählige Vergrößerung des dadurch gebildeten Raumes dem Harzgange seine Entstehung. Es läßt sich diese Bildungsweise bei jungen Trieben leicht verfolgen, und man kann sich hier leicht überzeugen, wie der Entstehung eines eigentlichen Harzganges die Bildung der Harzzellen (Figur 6 und 7 s.), welche denselben umgeben, immer vorhergeht.

Die Menge der Harzgänge, ihre Stellung im Holzringe ꝛc. ist bei den einzelnen Hölzern verschieden und wir kommen auf alle diese Verhältnisse genauer bei der Einzelbeschreibung zurück.

Ehe wir indessen auf diese eingehen, fassen wir in aller Kürze die Hauptunterschiede der Coniferen- und Laubhölzer zusammen.

4) Unterschiede der Coniferen und Laubhölzer.

Die Zahl der Elementarorgane der Coniferenhölzer ist sehr gering; sie bestehen nur aus Tracheïden und Markstrahlzellen. Die Holzgefäße fehlen vollkommen und finden sich Gefäße überhaupt nur in der Markscheide. Die Tracheïden sind ausgezeichnet durch ihre großen behöften Tüpfel auf allen radialen Wandungen. Das Markstrahlsystem ist sehr schwach entwickelt. Die Markstrahlen sind (mit Ausnahme derer, die Harzbehälter führen) einreihig.

Die Coniferen haben bei einigen Vertretern horizontale und vertikale Harzgänge oder auch Harzzellen.

B. Einzelbeschreibung des anatomischen Baues der Coniferenhölzer.

I. Das Princip der Unterscheidung.

Nach den in Vorhergehendem angestellten allgemeinen Betrachtungen über die Eigenthümlichkeiten des Baues der Coniferenhölzer ergeben sich nun diejenigen Gesichtspunkte, auf welche bei einer vergleichenden Untersuchung der einzelnen Arten Gewicht zu legen sein würde. Das Vorhandensein und die eigenthümliche Gestaltung verschiedener Elementarorgane bildet das erste und wichtigste Kriterium. Wir werden zu entscheiden haben, welches diese Elementarorgane sind, wie sie gestaltet sind und welcherlei Tüpfelung an ihnen zu beobachten sein wird.

Da nun, wie wir schon früher angegeben, die Tracheïden bei allen Coniferen große Uebereinstimmung unter einander zeigen, die Markstrahlzellen dagegen mehr Eigenthümlichkeiten bieten, so werden auch diese ganz vorwiegend zu berücksichtigen sein. Die Markstrahlen erkennt man aber in ihrer Zusammensetzung und ihrem Bau am deutlichsten und leichtesten auf dem Radialschnitt. Dieser muß daher zur Beurtheilung eines Coniferenholzes auch zuerst in Betracht zu ziehen sein.

Wir entscheiden auf dem Radialschnitt zunächst, ob ein in Frage kommendes Holz seine Markstrahlen aus zweierlei oder einerlei Markstrahlzellen zusammensetzt, und theilen hiernach alle Coniferenhölzer in zwei Hauptgruppen.

Von dem uns vorliegenden Materiale gehören alle Kiefern, Fichten und Lärchen in die erste Gruppe mit zweierlei Markstrahlzellen; die Tannen, Cedern, Wachholder, Lebensbäume, Eiben und die Eibencypresse in die zweite Gruppe mit einerlei Markstrahlzellen.

An der Verdickungsart und Tüpfelung, welche dann die Markstrahlzellen sowohl unter sich als mit den angrenzenden Tracheiden zeigen, gewinnt man Anhaltspunkte zur Bildung weiterer Unterabtheilungen.

Bei den Hölzern mit zweierlei Markstrahlzellen, wo die Möglichkeit einer Verschiedenheit nach dieser Richtung hin größer ist, wird man voraussichtlich auch zu specielleren Unterscheidungen gelangen können, als bei der zweiten Gruppe mit einerlei Markstrahlzellen. So können wir an der Verdickungsweise der äußeren Markstrahlzellen und an der Tüpfelung der inneren mit den angrenzenden Tracheïden die Kiefern von den Fichten und Lärchen scheiden und in jedem Falle bestimmt erkennen.

Wo bei verschiedenen Hölzern zweierlei Markstrahlzellen sich vorfinden, die aber ihrem Bau nach ganz gleich gestaltet erscheinen, da läßt sich in Frage stellen, ob nicht in dem Verhältniß, in welchem dieselben den Markstrahl zusammensetzen, ein bestimmter charakteristischer Unterschied zu finden sein wird oder nicht. Um eine solche Zahl zu gewinnen, müssen auf dem Tangential- oder Radialschnitt eine größere Menge Zählungen vorgenommen und die aus diesen sich ergebenden Mittel mit einander verglichen werden. Da es nun auf dem Tangentialschnitt an der Verdickung und Tüpfelung oft sehr schwierig ist, die beiden Arten der vorkommenden Zellen eines Markstrahles zu unterscheiden, so müssen wir uns auch hierin an den Radialschnitt halten. Durch eine etwas schiefe Richtung der Schnittfläche oder durch die im Querschnitt elliptische Form des Markstrahles selbst bedingt, kommt es nun vor, daß man auf dem Präparat neben ganz durchschnittenen Markstrahlen auch nur Theile derselben findet, wo der obere oder untere Theil fehlt. Wo wir daher in Folgendem eine versuchsweise Zählung zur Feststellung der betreffenden Verhältnißzahl vornehmen, da sind immer nur die ganz in der Schnittfläche enthaltenen, aus zweierlei Zellformen bestehenden Markstrahlen berücksichtigt. Die

gleichzeitig in geringer Menge vorkommenden, aus einer Zellform bestehenden Markstrahlen, sowie diejenigen, durch welche ein Harzgang verläuft, sind ebenso wie die nur theilweise angeschnittenen nicht mitgezählt worden.

Nächst den Markstrahlzellen richten wir unser Augenmerk auf die Tracheïden selbst.

In manchen Fällen sind dieselben ausgezeichnet durch die Art der Entwickelung ihrer innersten Verdickungsschicht. So kann man in der zweiten Gruppe die Eiben und die Eibentanne (Abies Douglaisii. Lindl.) an dieser Verdickung, welche bei allen Tracheïden in gleicher Weise als spiralig verlaufendes Band sich zeigt, recht gut bestimmen. Etwas Aehnliches, wenn auch lange nicht so entschieden, zeigen die Herbstholzzellen der Lärchen in der ersten Gruppe.

Die durchschnittliche Größe der Tracheïden variirt bei den verschiedenen Hölzern innerhalb gewisser Grenzen und wir finden dieselben z. B. bei der Weymouthskiefer meist sehr weit, beim Knieholz dagegen sehr eng. Die Größe ist indessen eine Zahl, welche, abgesehen von den durch klimatische und Standortsverhältnisse bedingten individuellen Schwankungen, auch nur durch schwierige und umfassende Messungen zu gewinnen ist, daher für eine Unterscheidung kaum brauchbare Anhaltspunkte liefern kann.

Schließlich beachten wir dann noch das Vorhandensein oder Fehlen der Harzbehälter, die Häufigkeit ihres Vorkommens, sowie ihre Lage und Stellung im Jahrringe.

II. Das Holz der Kiefern.

Wir stellen zunächst die verschiedenen in Folgendem zu betrachtenden Arten der Kiefernhölzer zusammen, geordnet nach der: Synopsis der Nadelhölzer von Dr. J. B. Henkel und W. Hochstetter. Stuttgart 1865.

Sect. I. Pinaster. Endl. Igelföhren.

Nadeln paarweise, selten zu dreien in einer Scheide beisammen

ſtehend, ſtarr, die Oberſeite ſchwach rinnenförmig, die Unterſeite halbrund ꝛc.

(?) Pinus Pinaster. Soland. Igel-, Sternföhre, Strandkiefer.

Pinus Pumilio. Hänke. Krummholzkiefer.

Pinus Mughus. Scopol von H. u. H. als ſynonym mit der vorigen Art aufgeführt.

Pinus uncinata. Ramond. Hakenkiefer.

Pinus silvestris. L. Gemeine Kiefer.

var. β) Pinus silvestris rubra (P. rubra Mill.) Rothe Kiefer.

Pinus resinosa. Soland. Harzkiefer.

Pinus Laricio. Poir. Schwarzkiefer.

var. α) Pinus Laricio Poiretiana. (Pinus maritima. Ait.) Italieniſche Schwarzkiefer.

β) Pinus Laricio austriaca. (P. austriaca Tratt, nigricans Host.) Oeſterreichiſche Schwarzkiefer.

γ) Pinus Laricio Pallasiana. (P. Pallasiana Lamb.) Tauriſche Schwarzkiefer oder italiäniſche Steinkiefer.

Sect. II. Taeda. Endl. Weihrauchkiefern.

Nadeln zu dreien, ſelten zu vieren beiſammen in einer Scheide, ſteif, auf der Oberſeite mit einem ſcharfen, jedoch nervenloſen Kiel verſehen, welcher noch eine deutliche, ſchmale Fläche zu beiden Seiten übrig läßt, auf der Unterſeite halbrund ꝛc.

Pinus Taeda. L. Weihrauchkiefer.

Pinus rigida. Mill. Steifblätterige Kiefer. (Pechtanne der Amerikaner.)

Sect. III. Strobus Spach. Weymouthskiefern.

Nadeln zu fünfen, ſelten mehr in einer Scheide beiſammen ꝛc.

Pinus Strobus. L. Nordamerikaniſch Weymouthskiefer.

Sect. IV. Cembra. Spach. Arve.

Nadeln zu fünfen, mitunter auch zu vieren und sechsen in einer Scheide beisammenstehend ꝛc.

Pinus Cembra. L. Zirbelnußkiefer oder gemeine Arve.

Durch die Betrachtung des Radialschnittes ergiebt sich für alle uns vorliegenden Kiefern das Vorhandensein von zweierlei Markstrahlzellreihen bei einem und demselben Markstrahl oder wie wir uns kurz ausdrücken, das Vorhandensein von zweierlei Markstrahlen. Diese Eigenschaft haben die Kiefern mit den Fichten und Lärchen, mit denen sie zusammen die erste Gruppe der Coniferenhölzer bilden, gemein. Bei den einzelnen Kiefern findet man nun im Bau der Markstrahlen eine Anzahl typischer Verschiedenheiten, durch welche es möglich wird, eine Gruppeneintheilung herzustellen, und wodurch die einzelnen Kiefern im Baue des Holzes unter einander abweichender erscheinen als die Fichten von den Lärchen.

Von den beiden Letzteren unterscheiden sich sämmtliche Kiefern durch folgende Merkmale:

1) Ihre oberen Markstrahlen zeigen entweder an den Zellwänden mehr oder weniger stark hervortretende zackige Verdickungen, welche wie Spitzen in den Innenraum der Zellen hineinragen (s. Fig. 9 und 10), oder
2) auf der Grenze zwischen den mittleren Markstrahlen und Tracheïden befinden sich, in geringer Anzahl vorhanden, sehr große Tüpfel, welche selbst da, wo sie am kleinsten erscheinen, dieselben Tüpfel bei Fichten und Lärchen so bedeutend überwiegen, daß eine Verwechslung nicht möglich ist (s. Fig. 9 und 10).

Beginnen wir nun zunächst mit denjenigen Kiefern, deren Markstrahlen am einfachsten gebaut erscheinen.

1. Die fünfnadeligen Kiefern.

Von den zahlreichen Vertretern der Sect. Strobus und Cembra Spach., welche in der Regel fünf Nadeln beisammen in einer Scheide stehend haben, liegen uns leider nur die beiden Hauptarten Pinus Cembra L. und P. Strobus L. vor.

Diese beiden zeigen unter sich einen vollkommen übereinstimmenden von den übrigen Kiefern aber sehr bestimmt unterschiedenen Bau.

Pinus Cembra. L. Zirbelnußkiefer oder gemeine Arve.

Die inneren Markstrahlen überwiegen ihrer Menge nach die äußeren bedeutend. Die Letzteren sind meist nur in einer Zellreihe oben und einer unten bei jedem Markstrahl vorhanden. Nur selten findet man deren mehr, als bis zu vier Reihen. Auch hier gilt, wie überhaupt für die Lage der äußeren und inneren Markstrahlzellformen die Regel, daß im Allgemeinen die Ersteren einen Markstrahl allerdings nach oben und unten begrenzen, daß man dagegen hin und wieder diese Form auch in der Mitte des Markstrahles verlaufen sieht Bei P. Cembra L. dann aber meist nur in einer Reihe. Wo ein Harzgang durch den Markstrahl hinläuft, derselbe dann also in der Regel auch aus einer größeren Anzahl von Zellreihen besteht, da kommen auch mehr Zellreihen der äußeren Form vor. Markstrahlen, die nur aus der inneren Form bestehen, kommen nicht selten vor, zählen dann aber nur wenige Zellreihen. Es scheint als ob auch solche Markstrahlen vorhanden sind, die aus 1—2 Zellreihen der äußeren Form bestehen. Zuweilen sieht man sogar in ein und derselben Zellreihe eines Markstrahles die Form der Zellen wechseln, so daß zuerst solche der einen Art auftreten, die dann durch die andere ersetzt sind.

Die inneren Markstrahlzellen (s. die beistehende schematisch nach P. Cembra L. gezeichnete Figur 8 des Radialschnittes) sind mit den angrenzenden Tracheïden durch sehr große meist ovale

oder rundliche Tüpfel verbunden. Diese Tüpfel l bleiben immer geschlossen und nehmen mit ihrem Tüpfelraum bei weitem den

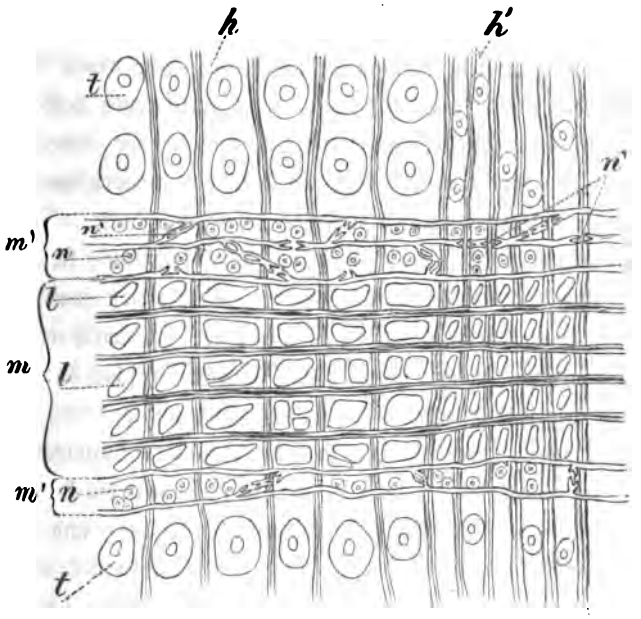


Fig. 8.

größten Theil der Grenzfläche zwischen Markstrahlzelle und Tracheïde ein. Die Figur 6 zeigt uns diese Tüpfel im Querschnitt bei P. silvestris L., wo sie fast ganz ebenso gestaltet auftreten. Man sieht hier, namentlich zwischen den Frühlingsholzzellen f und dem Markstrahl, fast die ganze Grenze durch die dünne unverdickte Membran gebildet a, nur an den Ecken der Holzzelle springt die Verdickungsmasse v ein wenig vor, indem sie zugleich wie zur beginnenden Bildung eines behöften Tüpfels sich um ein ganz Geringes überwölbt. Von der inneren Seite zeigt die Membran der Markstrahlzelle keinerlei bedeutendere Verdickungen. Auf dem Tangentialschnitt erscheinen diese großen Tüpfel ganz ebenso wie auf dem

Querschnitt. Auf dem uns vorliegenden Radialschnitt (Figur 7) sehen sie scheinbar wie große Löcher l auf der Wandung der Längsfasern aus.

Nicht viel seltener als einen solchen Tüpfel findet man hier auch zwei, und es sieht dann aus, als sei der eine große Tüpfel durch eine der Länge oder der Quere nach verlaufende Leiste halbirt. Sehr viel seltener und nur hin und wieder findet man drei und vier große Tüpfel. Auf den Wänden der Herbstholzzellen sind auch zwei Tüpfel relativ selten.

Die mittleren Markstrahlzellen sind durch geneigte, schief gestellte Querwände von einander getrennt. Auf diesen sowohl als auf den Längswänden findet man sie unter sich durch einfache Tüpfel verbunden, welche, da sie nichts Charakteristisches darbieten, der Kürze wegen auf unserer Figur weggelassen sind.

Die äußeren Markstrahlen m sind zart und dünnwandiger als die inneren. Sie sind mit den Längsfasern durch behöfte Tüpfel n und eben so unter sich n' auf den Längs- und Querwänden verbunden. Diese Tüpfel sind noch viel kleiner als die auf den Tracheïden des Herbstholzes h' sich vorfindenden, und habe ich auf der Grenzfläche einer Längsfaser und einer Markstrahlzelle bis zu sechsen gezählt.

Die Wände der äußeren Markstrahlzellen sind vollkommen glatt und gleichmäßig und kommen keinerlei unregelmäßige Spitzenverdickungen vor, wie sie allen Kiefern mit Ausnahme von P. Cembra und Strobus mehr oder weniger eigenthümlich sind*). Nur sehr selten und ganz ausnahmsweise findet man geringe Andeutungen an den Mündungen der Tüpfelkanäle.

Durch diese glatten Wände der äußeren Markstrahlen und die gleichzeitig vorhandenen Lochtüpfel l der mittleren Markstrahlen sind P. Cembra L. und Strobus L. von allen anderen Coniferen auf

*) Anmerkung. Vergl. m' bei Fig. 8 einerseits und 9 und 10 andererseits.

dem Radialschnitt sicher zu unterscheiden. Die Tracheïden zeigen bei P. Cembra L. keinerlei besondere Eigenthümlichkeiten. Sie haben weder in dem Frühlingsholz noch in dem Herbstholz irgend welche Verdickungen eigener Art.

Die Harzgänge kommen in ziemlicher Anzahl sowohl horizontal wie vertikal vor. In den Jahresringen stehen sie meist gegen die Herbstgrenze hin und finden sich entweder einzeln oder zu mehreren zusammen.

Die die Harzgänge umgebenden, Harzführenden Zellen sind entweder rundlich oder in der Richtung der Längsachse des Ganges gestreckt und zartwandig und zum Theil mit einfachen oder kleinen behöften Tüpfeln versehen.

Im Holze dünnerer Aeste finden sich die Markstrahlen aus einer geringen Anzahl von Zellreihen bestehend, und fehlen hier häufiger als im Stammholz die äußeren Markstrahlen ganz.

Im Stammholz selbst ist die Gleichartigkeit des Baues durch die verschiedenen Jahresringe hin vollkommen vorhanden, wie ich mich durch Untersuchung von Cylindern, welche mit dem Preßler'schen Zuwachsbohrer einem Baume des Forstgartens entnommen waren, überzeugt habe.

Was das Verhältniß anbetrifft, in welchem die Zahl der äußeren Markstrahlen zu denen der inneren steht, so ist auch dieses in den Jahrringen von verschiedenem Alter ein sehr constantes. In denjenigen Markstrahlen, welche keinen Harzgang enthalten, habe ich die Summe der Zellreihen beider Formen bis zu 20 gezählt, während bei denen mit einem Harzgange auch mehr Reihen vorkommen.

Um ein Bild über die Zusammensetzung der Markstrahlen zu geben, mögen folgende Zahlen dienen, von denen jede das Mittel von 10 Einzelzählungen darstellt und die alle aus dem Holze ein und desselben Baumes aus Jahrringen von verschiedenem Alter stammen:

Anzahl der Zellreihen.			Anzahl der Zellreihen.		
Innere.	Aeußere.	Summe.	Innere.	Aeußere.	Summe.
4,5	2,2	6,7	5,4	2,2	7,6
4,5	2,4	6,9	5,7	2,4	8,1
4,5	2,5	7,0	5,8	2,2	8,0
4,6	2,2	6,8	6,1	3,0	9,1
4,7	2,2	6,9	6,6	2,0	8,6
5,2	2,1	7,3	6,9	2,4	9,3
5,4	2,1	7,5	7,0	2,3	9,3
5,4	2,3	7,7			

Die äußeren Markstrahlen sind, wie wir schon früher angegeben haben, immer in geringer Menge und zwar sehr constant meist in zwei bis drei Reihen vorhanden.

Die Höhe des ganzen Markstrahles wechselt aber, indem von den inneren Strahlen bald mehr, bald weniger vorhanden sind, nach unseren Zahlen, von 9,3—6,7 Zellreihen.

Als Mittel aus den (150) Einzelzählungen würde man also erhalten für

die äußeren Markstrahlen 2,3 Reihen
„ inneren „ 5,5 „
Mittel für den ganzen: 7,8 Reihen.

Zu einer diesem Mittel nahe kommenden Zahl gelangt man schon aber durch viel weniger Zählungen, wenn man die auf der Radialfläche gelegenen Markstrahlen so wie sie auf einander folgen und nicht der Größe nach geordnet zusammenrechnet.

Dieselben Zahlen hätten wir z. B. dann in folgender Tabelle, wo jede das Mittel von 30 Einzelzählungen zusammen liegender Markstrahlzellreihen repräsentirt:

Anzahl der Zellreihen.			Anzahl der Zellreihen.		
Innere.	Aeußere.	Summe.	Innere.	Aeußere.	Summe.
5,86	2,60	8,46	5,33	2,27	7,60
5,90	2,20	8,10	5,03	2,27	7,30
5,30	2,17	7,47			

Das sich aus diesen Zahlen ergebende Mittel von 7,8 Zellreihen ist hier schon nahezu durch die je 30 Zählungen erreicht.

Um sich nun zu überzeugen, ob diese Mittelzahl wirklich einen Durchschnittswerth gebe, so wurden bei einem anderen Holze von P. Cembra L. aus der akademischen Sammlung ähnliche Zählungen vorgenomen.

Es ergab sich hier als Mittel aus 30 Einzelzählungen:

Anzahl der Zellreihen:

Innere,	Aeußere,	Ganzer Markstrahl.
5,50	2,17	7,67

Die Zahlen stimmen also mit den zuerst erhaltenen sehr nahe überein.

Pinus Strobus. L. Nordamerikanische Weymouthskiefer.

Das Holz der Weymouthskiefer stimmt in seinem Bau mit dem Holze der Zirbelnußkiefer, wie wir dort schon mehrfach andeuteten, so sehr überein, daß es nicht gelingt eine einigermaßen sichere Unterscheidung aufzustellen.

Die Ansicht der Spiegel auf dem Radialschnitt ist hier ganz dieselbe wie dort. Ein Unterschied, welcher an den uns vorliegenden Präparaten gegenüber P. Cembra L. sich zeigt, ist das seltenere Auftreten zweier und mehr großer Tüpfel an Stelle des einen Lochtüpfels auf der Grenzfläche zwischen Markstrahl und Tracheïden. Ebenso finden wir hier die Anzahl der zweierlei Zellreihen, welche den Markstrahl zusammensetzen, im Allgemeinen geringer als bei der Zirbelnußkiefer.

Folgende Zahlen, wie ich sie als Mittel (von jedesmal 30 Einzelzählungen) bei zwei Hölzern von P. Strobus L. erhielt, mögen als Beleg dafür dienen.

Anzahl der Zellreihen des Markstrahles:

	Innere.	Aeußere.	Summe.
Holz 1)	3,53	2,23	5,76
	3,83	2,20	6,03
	4,13	2,37	6,50
Mittel	3,83	2,27	6,10
Holz 2)	3,30	2,13	5,43

Auch hier ist die Uebereinstimmung zwischen den Zählungen bei beiden Hölzern ziemlich nahe. Während die äußeren Markstrahlen wie bei P. Cembra L. meist nur zu zwei Reihen vorhanden sind, ist hier in Folge geringerer Entwickelung der mittleren Markstrahlen der ganze Spiegel niedriger.

Bei P. Cembra L. bestand der Markstrahl im Mittel aus 7,8 Reihen beiderlei Formen, hier bei P. Strobus L. 5,4 bis 6,1 Reihen. Ob indessen auf diese Zahlen hin eine Bestimmung sich ausführen ließe, ist wohl noch in Frage zu stellen.

Die Harzgänge und Harzzellen zeigen bei P. Strobus L. keine Abweichungen von P. Cembra L.

Bei Beiden sind die Jahresringe meist so entwickelt, daß der dünnwandigere, innere Theil sehr bedeutend den dickwandigeren, äußeren Theil überwiegt, daher diese Hölzer auch zu den leichteren Kiefernhölzern gehören.

2) Die zweinadeligen Kiefern, welche nach dem Typus von P. silvestris L. gebaut sind.

Von den, den zweinadeligen Kiefern angehörenden Hölzern, welche wir mit einander vergleichen konnten, fand sich der größere Theil sehr übereinstimmend mit der gemeinen Kiefer P. silvestris L., während ein paar Arten sich in ihrem Holzbau mehr dem,

ſpäter zu beſchreibenden, Typus der dreinadeligen Kiefernhölzer anſchloſſen.

Wir betrachten daher zunächſt hier die Erſteren zuſammen.

Pinus silvestris. L. Gemeine Kiefer.

Das Holz von P. silvestris, deſſen Radialſchnitt die beiſtehende ſchematiſche Figur zeigt, ſchließt ſich in dem Bau der

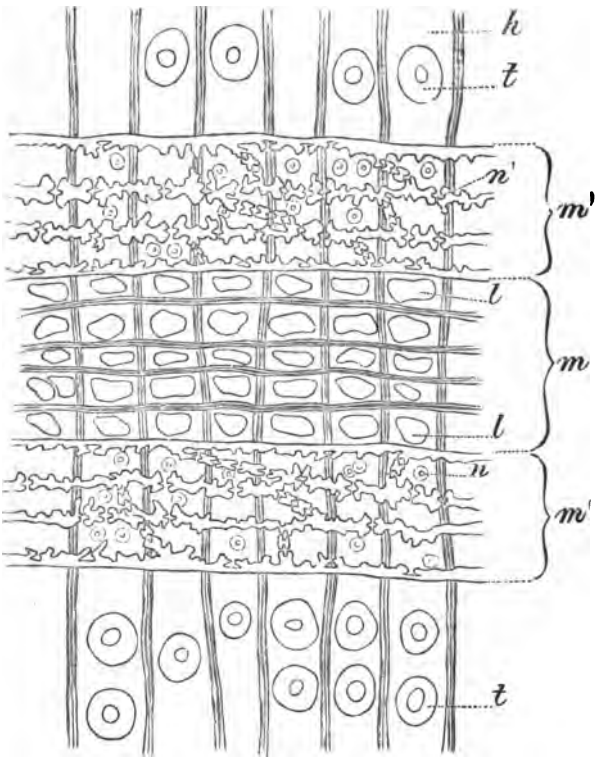


Fig. 9.

inneren Markſtrahlen m ſehr nahe an die fünfnadeligen Kiefern an, weicht aber ſowohl durch die Form, als die Entwickelung der äußeren Markſtrahlen m' von dieſen ſehr bedeutend ab.

Die inneren Markstrahlen zeigen hier die schon besprochenen großen Lochtüpfel (l Figur 9) an der Grenzfläche der Markstrahlen und Tracheïden. Dieselben sahen wir schon (Figur 6) auf dem Querschnitt des Holzes der Kiefer. Hier ist nun aber das Vorkommen *eines* Tüpfels noch mehr die Regel und nur seltener sieht man statt dessen zwei auftreten. Mehr als zwei Tüpfel sind ganz vereinzelte Fälle.

Die äußeren Markstrahlen m', die aber auch hier zuweilen in einzelnen Reihen zwischen den inneren auftreten, zeigen sowohl unter sich (n') als auch mit den Tracheïden (n) eine Verbindung durch kleinere behöfte Tüpfel. Ebenso finden sich zwischen ihnen und den inneren Markstrahlen behöfte Tüpfel, die aber nur einseitig ausgebildet und nach der Seite der Letzteren hin, wie die Figur zeigt, geschlossen sind. Charakteristisch ist die eigenthümliche Spitzenverdickung auf den Wänden und namentlich um die Mündungen der Tüpfelkanäle. Hierdurch erhalten die äußeren Markstrahlen ein höchst zierliches Aussehen, indem die Zacken und Spitzen unregelmäßig von allen Seiten hin in das Innere der Zellen hineinragen. Durch das Vorhandensein dieser Spitzen unterscheidet man sofort die gewöhnliche Kiefer und alle ihr analog gebauten Hölzer von den beiden fünfnadeligen Kiefern, bei denen, wie wir sahen, die Wände der äußeren Markstrahlen ganz glatt waren. (Figur 8 m'.)

Ein anderer Unterschied liegt nun aber hier außerdem in der sehr viel stärkeren Entwickelung der äußeren Markstrahlzellreihen. Während die Letzteren bei der Weymouths- und Zirbelnußkiefer im Mittel die Zahl 3 nicht erreichten und überhaupt auf die Höhe des ganzen Markstrahles von geringem Einfluß waren, so sehen wir sie hier als den hauptsächlichsten Bestandtheil des ganzen Markstrahles hervortreten.

Wenn man bei einer größeren Reihe von Zählungen die mittleren Werthe für die Anzahl der äußeren und inneren Mark-

strahlzellreihen durch einander dividirt, so muß der Quotient das Verhältniß für die Entwickelung der beiden Systeme bei einer Holzart ausdrücken. Dividiren wir nun ein für alle Mal die inneren Markstrahlen durch die äußeren und nennen wir die resultirende Verhältnißzahl C den „Markstrahlcoëfficienten" so werden wir, wie die folgenden Zahlen zeigen, bei der gemeinen Kiefer immer einen Werth kleiner als 1 für C finden. Bezeichnen wir ferner die äußeren Markstrahlen mit A, die inneren mit J, so haben wir:

$$J + A = S,$$

wo S die Anzahl der Zellreihen des ganzen Markstrahles ausdrückt, und den Coëfficient:

$$\frac{J}{A} = C.$$

Bei den hier folgenden und sämmtlichen späteren Angaben bedeuten, wo es nicht ausdrücklich anders angegeben, die in einer Zeile zusammengestellten Zahlen Mittelwerthe aus je 30 Einzelzählungen.

Das Resultat dieser Zählungen bei der gemeinen Kiefer war nun Folgendes:

1) Aelteres Stammholz.

J	+	A	=	S	.	C
3,23	+	5,87	=	9,10	.	0,55
4,17	+	6,30	=	10,74	.	0,66
3,77	+	6,60	=	10,37	.	0,57
3,77	+	5,63	=	9,40	.	0,67
Im Mittel: 3,74	+	6,10	=	9,84	.	0,61.

2) Aelteres Stammholz; einem Baume des Forstgartens mit dem Preßler'schen Zuwachsbohrer entnommen.

					C
3,07	+	2,77	=	5,84	. 1,11
2,63	+	3,40	=	6,03	. 0,77
2,77	+	3,40	=	6,17	. 0,81
3,17	+	3,70	=	6,87	. 0,86
Im Mittel: 2,91	+	3,32	=	6,23	. 0,88.

3) Aelteres Stammholz; wie bei 2) C

3,23 + 3,07 = 6,30 . 1,05
3,73 + 3,83 = 7,56 . 0,97
3,17 + 3,00 = 6,17 . 1,05
2,77 + 2,63 = 5,40 . 1,05

Im Mittel: 3,23 + 3,13 = 6,36 . 1,03.

4) Aelteres Stammholz; wie bei 2)

3,17 + 4,10 = 7,27 . 0,77
3,13 + 3,57 = 6,70 . 0,88
3,53 + 3,63 = 7,16 . 0,97
2,83 + 2,57 = 5,40 . 1,10

Im Mittel: 3,17 + 3,47 = 6,64 . 0,91.

5) Aelteres Stammholz; wie bei 2)

3,00 + 4,23 = 7,23 . 0,71
3,20 + 3,57 = 6,77 . 0,90
3,53 + 3,87 = 7,40 . 0,91
3,20 + 4,03 = 7,23 . 0,79

Im Mittel: 3,22 + 3,92 = 7,14 . 0,82.

6) Aelteres Stammholz; aus der akademischen Holzsammlung; sehr engringig.

3,33 + 3,17 = 6,50 . 1,05
2,63 + 3,13 = 5,76 . 0,84
3,67 + 3,50 = 7,17 . 1,05
3,27 + 3,47 = 6,74 . 0,94

Im Mittel: 3,23 + 3,32 = 6,55 . 0,97.

7) Ein Ast von 20 Millimeter Durchmesser.

2,53 + 2,53 = 5,06 . 1,00
2,33 + 2,57 = 4,90 . 0,91

Im Mittel: 2,43 + 2,55 = 4,98 . 0,95.

Ueberblickt man die vorstehenden Zahlen, so wird man finden, daß der Markstrahlcoëfficient in den meisten Fällen kleiner als 1 ist, oft nähert er sich dieser Grenze, und nur in wenigen Fällen überschreitet er dieselbe um ein Weniges.

Uebersieht man ferner die Zahlen für ein und dasselbe Holz bei den vier aus je 30 verschiedenen Einzelzählungen hervorgegangenen Mittelwerthen, so wird man finden, wie jeder einzelne derselben den für das ganze Holz geltenden Werth nahezu repräsentirt, so daß man fast immer schon mit 30 Zählungen zur Feststellung desselben ausreicht.

Aus den vorstehenden Zahlen bei Nr. 1—6 incl. würde der mittlere Markstrahlcoëfficient sich für P. silvestris L. zu „0,87" berechnen*). Die Schwankungen für 30 Einzelzählungen gehen dabei von 0,55—1,11; für 120 Einzelzählungen von 0,63—1,03.

Es sind mithin die äußeren Zellreihen der Markstrahlen im Durchschnitt in größerer Anzahl vorhanden, als die inneren. Wir werden später sehen, wie es möglich wird, in einzelnen Fällen an der Größe des Markstrahlcoëfficienten die Hölzer zu unterscheiden, wo es an sonstigen Anhaltspunkten fehlt.

Ordnet man sich nun die verschiedenen Zahlen so zusammen, daß man die Mittel aus denjenigen Markstrahlen erhält, welche eine gleiche Anzahl von Zellreihen haben, so wird man finden, wie der Markstrahlcoëfficient hier nicht immer derselbe bleibt, sondern einer gesetzmäßigen Aenderung unterliegt.

Die folgende Tabelle möge als Beleg dafür dienen bei den Markstrahlen von 3—13 Zellreihen. Die größeren führen wir nicht mit auf, weil hier zu wenig Einzelzählungen vorliegen.

J.	A.	S.	C.	Aus wieviel Einzelzählungen das Mittel.
1,00	2,00	3,00	0,50	43
1,55	2,45	4,00	0,63	88
2,14	2,86	5,00	0,74	120
2,68	3,32	6,00	0,81	105
3,29	3,71	7,00	0,89	97
3,98	4,02	8,00	0,99	76
4,25	4,75	9,00	0,89	66
4,64	5,36	10,00	0,87	36
5,48	5,52	11,00	0,99	33
5,41	6,59	12,00	0,82	18
5,50	7,50	13,00	0,73	8

* Als Mittel aus 720 Einzelzählungen.

Von den 720 gezählten Markstrahlen blieben nur noch 30, welche aus 14—32 Zellreihen zusammengesetzt waren. Die vier bis achtreihigen Markstrahlen sind bei weitem die häufigsten, hier mehr als die Hälfte, und sie geben daher auch bei Feststellung des mittleren Markstrahlcoëfficienten den Ausschlag.

An die gemeine Kiefer schließt sich das Holz von

Pinus silvestris rubra. (Pin. rubra Mill.)

„Die rothe Kiefer" sowohl im Bau des Markstrahles, als auch sonst in jeder Beziehung an. Das mir aus der akademischen Sammlung zur Untersuchung vorliegende Material zeigte eine Uebereinstimmung auch im Markstrahlcoëfficienten und berechnete ich diesen aus 120 Zählungen zu „0,67" mit einer Schwankung von 0,58—0,74 für je 30 Bestimmungen, wie folgende Zahlen zeigen:

J + A = S . C
2,73 + 3,67 = 6,40 . 0,74
3,07 + 4,30 = 7,37 . 0,71
2,30 + 3,97 = 6,27 . 0,58
2,50 + 3,80 = 6,30 . 0,60
Im Mittel: 2,65 + 3,94 = 6,59 . 0,67.

Ganz dasselbe gilt für die Krummholz- und Hakenkiefern.

Pinus Pumilio. Hänke. Krummholzkiefer,

untersuchte ich aus dem Forstgarten an einem Ast von 8 Mm. Durchmesser, ebenso älteres Stammholz, das ich als P. Mughus Scop. aus einer käuflichen Holzsammlung und aus der akademischen Sammlung erhielt. Letzteres hatte einen Durchmesser von circa 65 Mm. und über hundert Jahrringe.

Als P. Mughus Scop. erhielt ich einen Ast von 13 Mm. Durchmesser aus dem Forstgarten.

Alle diese Hölzer zeigten die vollkommenste Analogie mit der gemeinen Kiefer und fanden sich keinerlei zur Unterscheidung verwerthbare Formverschiedenheiten. Die Bestimmungen des Markstrahlcoëfficienten beim älteren Stammholz ergab unter sich und mit P. silvestris L. gleiche Werthe, wie folgende Zahlen zeigen:

	J + A = S . C
P. Mughus. Scop. Käufliche Holzsammlung.	2,20 + 4,13 = 6,33 . 0,53
	2,23 + 4,20 = 6,43 . 0,53
	3,00 + 3,73 = 6,73 . 0,80
	2,53 + 3,83 = 6,36 . 0,66
Im Mittel:	2,49 + 3,97 = 6,46 . 0,63.
Aus der akademischen Sammlung.	2,80 + 4,13 = 6,93 . 0,68
	2,57 + 4,47 = 7,04 . 0,58
	3,47 + 3,93 = 7,40 . 0,88
Im Mittel:	2,93 + 4,18 = 7,11 . 0,70.

Die mittlere Zahl für C wäre hier somit „0,67" mit einer Schwankung von 0,53—0,88 von je 30 Einzelbestimmungen.

Pinus uncinata. Ramond. Hakenkiefer.

Das Material erhielt ich aus dem Forstgarten in Aesten bis 18 Mm. Durchmesser und aus der akademischen Holzsammlung in einer Stammscheibe der bayerischen Moosföhre. Die Letztere stammte vom Fichtelgebirge (von 2300 Fuß Höhe) von einem Baum, der 40 Fuß hoch war und das Alter von 82 Jahren erreicht hatte.

Auch hier fanden sich keine durchgreifende Unterschiede, und ergab die Bestimmung des Markstrahlcoëfficienten den Mittelwerth von „0,78" mit 0,56—0,95 Schwankungen für je 30 Zählungen.

	J + A = S . C
P. uncinata. Ramond.	1,80 + 3,20 = 5,00 . 0,56
	2,73 + 2,87 = 5,60 . 0,95
	2,60 + 2,90 = 5,50 . 0,89
	2,47 + 3,30 = 5,77 . 0,75
Im Mittel:	2,40 + 3,07 = 5,47 . 0,78.

Den vorigen Hölzern wahrscheinlich sich anschließend untersuchte ich ein Holz aus der akademischen Sammlung, welches ohne Angabe des Autors als Pinus montana (wahrscheinlich Mill?) bezeichnet war. Es fand sich gebaut nach dem Typus der gemeinen Kiefer mit einem Markstrahlcoëfficient von „0,90" und Schwankungen von 0,75—1,01.

Pinus resinosa. Sol. Die Harzkiefer,

gehört ebenfalls zum Typus der gemeinen Kiefer. Die Untersuchung führte ich aus an Aesten (bis 8 Mm. im Durchmesser), die ich aus dem Forstgarten erhielt. Von den Bestimmungen des Markstrahlcoëfficienten will ich hier, da mir älteres Holz nicht zu Gebote stand, nur den Durchschnittswerth für 120 Bestimmungen geben:

J + A = S . C

1,73 + 2,34 = 4,07 . „0,74" (Mittel für 120 Zählungen.)

Schwankung für je 30 Zählungen betrug 0,56—0,95.

Eine interessante Abweichung von den bisher angeführten Hölzern bildet die Schwarzkiefer P. Laricio. Poir. und vielleicht auch die Sternföhre P. Pinaster. Sol.

Von den verschiedenen Arten der P. Laricio gehört die Poiretiana (P. maritima Ait.) die italienische Schwarzkiefer ihrem Holzbau nach zum Typus der dreinadeligen Kiefern; die P. Laricio Pallasiana (P. Pallasiana Lamb.) die Taurische Schwarzkiefer bildet eine Art Uebergang zu den Letzteren und hat dabei einen Marstrahlcoëfficienten kleiner als 1. Die P. Laricio austriaca die österreichische Schwarzkiefer und die Sternföhre ? (P. Pinaster. Sol.) reihen sich dem Holzbau der gemeinen Kiefer an, zeigen aber einen mittleren Markstrahlcoëfficienten größer als 1.

Pinus Laricio austriaca. (P. austriaca Tratt., P. nigricans Host.) Oesterreichische Schwarzkiefer.

Das Material zur Untersuchung stammte von den im Forstgarten cultivirten älteren Schwarzkiefern, denen aus dem Stamme mit dem Preßler'schen Zuwachsbohrer Bohrstücke entnommen wurden. Zum Vergleich diente ferner älteres Stammholz aus einer käuflichen Holzsammlung.

Ueberall zeigte sich hier mit der gemeinen Kiefer die größte Aehnlichkeit.

Oefter als bei der Letzteren erschien der eine große Tüpfel

zwischen den inneren Markstrahlen und Tracheiden ersetzt durch zwei, ja drei bis vier Tüpfel, doch war dieses auch hier nur Ausnahme. Die Form der äußeren Markstrahlen ist dieselbe wie bei der gemeinen Kiefer, sie sind hier aber der Zahl nach, den inneren Markstrahlen gegenüber relativ geringer entwickelt. Wenn dieses auch ein Kriterium der Unterscheidung ist, welches durch eine Reihe von Zählungen und Feststellung eines Mittelwerthes hervortritt, so wird man von demselben doch, wo alle anderen Merkmale fehlen, im fraglichen Falle Gebrauch machen können. Da die österreichische Schwarzkiefer ein in der Praxis in größeren Beständen cultivirter Baum ist, so habe ich auch hier zum Vergleich mit der gemeinen Kiefer eine größere Anzahl von Zählungen angestellt. Die dabei sich ergebenden Resultate ersieht man aus folgenden Zahlen:

1) Aelteres Stammholz; mit dem Zuwachsbohrer einem Baume des Forstgartens entnommen.

J	+	A	=	S	.	C
5,67	+	3,33	=	9,00	.	1,70
5,43	+	2,90	=	8,33	.	1,84
5,07	+	3,13	=	8,20	.	1,62
4,03	+	2,73	=	6,76	.	1,48
Im Mittel: 5,05	+	3,02	=	8,07	.	1,67.

2) Aelteres Stammholz; wie bei 1).

3,77	+	3,10	=	6,87	.	1,22
4,33	+	3,43	=	7,76	.	1,26
4,17	+	3,57	=	7,74	.	1,17
4,40	+	3,40	=	7,80	.	1,30
Im Mittel: 4,17	+	3,33	=	7,50	.	1,22.

3) Aelteres Stammholz; wie bei 1).

4,00	+	2,33	=	6,33	.	1,71
4,27	+	2,83	=	7,10	.	1,51
4,73	+	3,00	=	7,73	.	1,58
3,83	+	2,70	=	6,53	.	1,42
Im Mittel: 4,20	+	2,72	=	6,93	.	1,54.

4)

3,07	+	2,60	=	5,67	.	1,18
3,80	+	3,03	=	6,83	.	1,22
3,77	+	2,90	=	6,67	.	1,30
3,60	+	2,53	=	6,13	.	1,42
Im Mittel: 3,56	+	2,72	=	6,28	.	1,31.

5) Aelteres Stammholz; aus einer käuflichen Sammlung.

J + A = S . C

3,83 + 2,20 = 6,03 . 1,74
3,60 + 2,53 = 6,13 . 1,42
3,43 + 2,33 = 5,76 . 1,48
3,36 + 2,33 = 5,69 . 1,44

Im Mittel: 3,56 + 2,35 = 3,91 . 1,52.

6) Holz eines Astes von 68 Mm. Durchmesser; aus dem Forstgarten.

2,93 + 2,70 = 5,63 . 1,08
3,03 + 2,40 = 5,43 . 1,26
3,13 + 2,70 = 5,83 . 1,16
2,93 + 2,63 = 5,56 . 1,11

Im Mittel: 3,01 + 2,61 = 5,62 . 1,15.

Als mittlerer Werth für C würde hier die Zahl „1,47" (aus dem Stammholz Nr. 1—5 incl.) abzuleiten sein. Die Schwankungen für 30 Zählungen von 1,17 — 1,84; für 120 Zählungen von 1,22—1,67.

Auch hier wird man finden, wie man meist schon mit 30 Zählungen dem Mittelwerthe der Zahl für C im ganzen Holze ziemlich nahe kommt.

Ordnen wir nun auch hier von den 600 gezählten Markstrahlen des Stammholzes diejenigen mit einer gleichen Anzahl von Zellreihen zusammen und nehmen wir dann, wie früher bei der gemeinen Kiefer, die Mittelwerthe für den Markstrahlcoëfficienten, so werden wir folgende Zusammenstellung erhalten:

J.	A.	S.	C.	Aus wieviel Einzelzählungen das Mittel.
1,00	2,00	3,00	0,50	45
1,83	2,17	4,00	0,84	64
2,53	2,47	5,00	1,02	87
3,44	2,56	6,00	1,34	100
4,27	2,73	7,00	1,56	85
4,76	3,24	8,00	1,44	68
5,89	3,11	9,00	1,89	57
6,71	3,29	10,00	2,04	34
7,81	3,19	11,00	2,45	19
8,58	3,42	12,00	2,51	13
7,41	5,59	13,00	1,33	11

Auch hier bilden die 4—8reihigen Markstrahlen mehr als die Hälfte aller vorhandenen; die 13—17reihigen, welche wir hier, da sich für dieselben bei der geringen Anzahl kein Mittel nehmen ließ, nicht mit aufgeführt haben, machen zusammen noch nicht 3 % aller vorhandenen Markstrahlen aus.

Vergleichen wir nun mit der vorliegenden Tabelle die gleiche Zusammenstellung für Pinus silvestris L. (S. 39), so sehen wir hier **für jeden aus 4—13 Zellreihen bestehenden Markstrahl, die äußere Form bei P. austriaca schwächer entwickelt,** den Markstrahlcoëfficienten mithin bei Letzterer immer größer.

Hierin liegt die anatomische Begründung der Möglichkeit, die beiden Hölzer nach der angegebenen Methode durch die Markstrahlcoëfficienten zu unterscheiden. Durch eine größere Reihe von Zählungen ist die zufällig ungünstige Combination gegenseitig sich aufhebender Zahlen leicht zu eliminiren, und kann man dabei noch die Vorsicht brauchen, die 3reihigen und mehr als 13reihigen Markstrahlen nicht mitzurechnen. Die Anfertigung der nöthigen Präparate und die Ausführung von hundert Zählungen kostete mir meist nicht mehr als 1—1½ Stunde.

Pinus Laricio Pallasiana. (P. Pallasiana Lamb.) Taurische Schwarzkiefer.

Von diesem Holze, bei dem ich zuerst einen Ast von 8 Mm. Durchmesser untersuchte, konnte es zweifelhaft erscheinen, ob es zu dem Typus des Holzbaues der zwei- oder dreinadeligen Kiefern zu rechnen sei. Es fanden sich in dem Astholz fast ebenso oft an Stelle des einen großen Tüpfels (zwischen Tracheïden und mittleren Markstrahlzellen) zwei, drei, vier und auch mehr Tüpfel, so daß das Präparat an gewissen Stellen die größte Aehnlichkeit mit dem Holze der P. Taeda L. zeigte, an anderen dagegen sich wieder dem Typus des Kiefernholzes anschloß.

Es wurde daher von einem Bäumchen des Forstgartens mit

dem Zuwachsbohrer ein Stück Stammholz herausgenommen, und hier zeigte sich dann überall der reine Typus der gemeinen Kiefer. Zwei bis drei und vier Tüpfel an Stelle des einen kamen hier wohl auch vor, waren aber unzweifelhaft nur seltenere Ausnahme von der Regel. Ich rechne dieses Holz daher nach dem Bau des Stammes in eine Gruppe mit P. silvestris. L. und bemerke dabei hier nur noch, daß dieses von allen untersuchten Hölzern der einzige Fall ist, wo der Bau im Stamm- und Astholz nicht vollkommen übereinstimmte. Der Uebergang, den diese Kiefer dadurch zum Typus des Holzbaues der dreinadeligen Kiefern bildet, ist um so interessanter, da von den beiden anderen Arten der P. Laricio die italiänische Schwarzkiefer (P. L. Poiretiana) sich ganz den Letzteren anschließt, die österreichische Schwarzkiefer (P. L. austriaca) dagegen nur durch den Markstrahlcoëfficienten sich von P. silvestris. L. unterscheidet. Der Coëfficient der P. Laricio Pallasiana ist dem der gemeinen Kiefer gleich, wie folgende dem Stammholz entnommenen Mittelwerthe zeigen:

J + A = S . C

Mittel aus 120 Zählungen: 2,55 + 3,52 = 6,07 . „0,72".

Die Schwankung für je 30 Zählungen betrug hier 0,61 bis 0,79. —

Es weicht also die ganze Gruppe der P. Laricio von dem Typus der gemeinen Kiefer mehr oder weniger ab, und können die drei Repräsentanten derselben durch den Bau der Spiegel einerseits und den Markstrahlcoëfficienten andererseits sehr wohl von einander unterschieden werden:

a) Holzbau-Typus:

P. silvestris. L.

1) C > 1 ... P. Laricio austriaca.

2) C < 1 ... P. Laricio Pallasiana.

b) Holzbau-Typus:

P. Taeda. L. ... P. Laricio Poiretiana. (P. maritima. Ait.)

(?) Pinus Pinaster. Soland. Igel-Sternföhre, Strandkiefer.

Die Beſtimmung bei der als P. Pinaster Ait. (P. maritima Lamk.) im Forſtgarten cultivirten Holzart war, ohne daß mir die endgültigen Kriterien zu Gebote ſtanden, in Frage geſtellt. Das Holz, welches mit dem Zuwachsbohrer dem Stamm entnommen wurde, war ſehr feſt, engringig, ſchwer zu ſchneiden, und zeigte im Bau die größte Aehnlichkeit mit P. silvestris und P. L. austriaca.

Der Markſtrahlcoëfficient betrug wie folgende Zahlen zeigen, mehr als 1.

$$J + A = S \,.\, C$$

Mittel aus 120 Zählungen: $3{,}34 + 2{,}41 = 5{,}75$ „1,39".

Die Schwankungen für je 30 Beſtimmungen betrugen hier 1,22—1,57.

Wir hätten alſo hier, ſofern wir es wirklich hier mit P. Pinaster. Sol. zu thun haben, neben P. L. austriaca eine zweite Holzart, welche dem Typus des Holzbaues der gemeinen Kiefer ſich anſchließend, einen Markſtrahlcoëfficienten im Mittel > 1 zeigt.

3) Die drei- und zweinadeligen Kiefern, welche nach dem Typus von Pinus Taeda. L. gebaut ſind.

Wir wenden uns nun zu der dritten Gruppe von Kiefern, in welcher neben den zwei mir zu Gebote ſtehenden dreinadeligen Hölzern zwei zweinadelige mit aufzuführen ſein werden.

Pinus Taeda. L. Weihrauchkiefer.

In dem Bau der Markſtrahlen zeigt das Holz von P. Taeda L. wie aus dem beiſtehenden Holzſchnitt (Figur 10) erſichtlich iſt, mit den fünfnadeligen Kiefern (Figur 8) gar keine Aehnlichkeit. Die äußeren Markſtrahlen m' ſind hier wie bei den der gemeinen Kiefer ſich anſchließenden Hölzern (Figur 9) ausgezeichnet durch die zackigen Verdickungsſpitzen um die Tüpfelhöfe (n') und auf den Wänden der Zellen ſelbſt. Meiſt ſah ich in dieſer Gruppe die Spitzenverdickung noch zierlicher und ſtärker ausgebildet, als in der zweiten Gruppe. Die Spitzen ſelbſt erſcheinen häufiger, ſind

ſchlanker und länger und ragen weiter in das Innere der Zellen, oft wie es ſcheint faſt bis an die gegenüberliegende Wand hinan. Die Tüpfelung zwiſchen den äußeren Markſtrahlen ſelbſt n', ſowie zwiſchen dieſen und den Tracheïden einerſeits n und zwiſchen ihnen

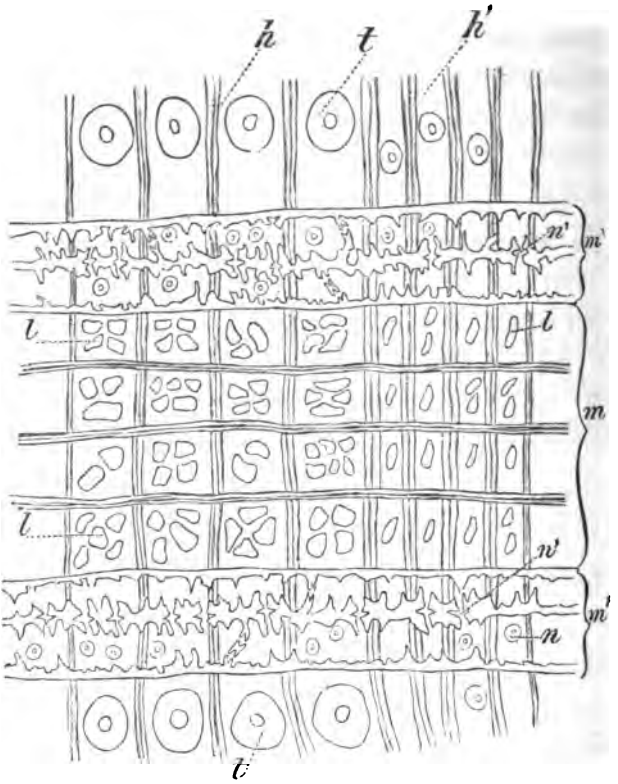


Fig. 10.

und den inneren Markſtrahlzellen andererſeits iſt im Weſentlichen genau wie bei der vorigen Gruppe. Die inneren Markſtrahlzellen m zeigen hier indeſſen mit den Tracheïden eine von den vorigen beiden Gruppen verſchiedene Art der Tüpfelung l. Zwiſchen den Herbſtholzzellen h' und Markſtrahlen m finden ſich in der Regel ein bis zwei mehr oder weniger runde Tüpfel, bei den Frühlingsholz-

tracheïden h ist eine größere Zahl indessen fast immer zu finden. Meist, wie der Holzschnitt zeigt, sind es vier Lochtüpfel, welche in verschiedenen Stellungen gegen einander die Grenzfläche einer Tracheïde und Markstrahlzelle bedecken. Aber gar nicht selten findet man auch eine größere Anzahl fünf bis sechs, auch wohl mehr; zwei und drei Tüpfel sah ich ebenfalls häufiger, einen dagegen, wie bei der gemeinen Kiefer, trifft man nur höchst selten an. Diese rundlichen Tüpfel weichen in der Regel mehr oder weniger von der Kreisform ab und stellen sich oft so zusammen, daß die Ausbiegung des einen sich an die Einbiegung des anderen anlegt, wodurch die Wand ein unregelmäßig netzförmig durchbrochenes Ansehen gewinnt. Das Holz gewinnt dadurch ein ganz charakteristisches Ansehen und unterscheidet sich diese netzige Tüpfelung auf den ersten Blick leicht von einer solchen, wo mehrere runde Tüpfel neben einander stehen.

Häufiger als bei den übrigen Kiefernhölzern sah ich hier auf einer ungebrochenen, radialen Längswand der Tracheïden statt des einen großen behöften Tüpfels t zwei neben einander stehen. Dieses ließ sich sowohl auf dem Radialschnitt, wie Querschnitt gut beobachten. Dieselbe Erscheinung sah ich auch nicht selten bei P. rigida Mill.

Bei P. Taeda L. sowohl als bei P. rigida Mill. sind die Markstrahlen mit Harzbehältern äußerst häufig. Da hier sowohl wirkliche Harzgänge von verschiedener Weite als auch Harzzellen vorkommen, so erscheinen die Markstrahlen sehr oft auf dem Quer- und Tangentialschnitt mehrreihig.

Bei diesen Hölzern kann man sich auch sehr leicht von dem Zusammenhange überzeugen, in dem die senkrechten und wagerechten Harzgänge unter sich einerseits, als auch mit den Markstrahlen andererseits stehen.

Bei den in diese Gruppe zu rechnenden Hölzern habe ich mich mehrfach sowohl im Astholz als auch bei Stammbohrstücken durch

die verschiedenen Jahresringe hin von der Gleichartigkeit des Holzbaues überzeugt, so daß ich für denselben bei den untersuchten Objecten sicher einstehen kann.

Bei diesen Hölzern bestimmte ich ebenfalls den Markstrahl coëfficienten, bin aber nicht zu so eclatanten Verschiedenheiten gelangt. Da ich nun hier auch nicht Gelegenheit hatte, verschiedene Objecte derselben Species vergleichsweise zu untersuchen, so sollen die Zahlen auch nur in aller Kürze als Mittelwerthe angeführt werden.

Bei dem Stammholz von P. Taeda L. aus dem Forstgarten erhielt ich:

J + A = S . C

Mittel aus 120 Zählungen: 3,79 + 2,92 = 6,71 . „1,30".

Die Schwankung für je 30 Zählungen war hier für C von 0,98—1,52.

Pinus rigida. Mill. Steifblätterige Kiefer (Pechtanne der Amerikaner).

Dieses Holz stimmt, wie schon angegeben, in jeder Beziehung mit dem vorigen überein. Sowohl im Astholz wie im Stammholze ließ sich diese Gleichartigkeit mit Leichtigkeit nachweisen.

Der Markstrahlcoëfficient stellt sich hier aber kleiner als 1, wie folgende Zahlen für Stammholz aus dem Forstgarten zeigen:

J + A = S . C

Mittel für 120 Zählungen: 2,58 + 3,13 = 5,71 . „0,82".

Die Schwankung für je 30 Zählungen 0,76—0,92.

Es scheint also, als ob hier in Bezug auf C zwischen P. rigida Mill. und P. Taeda L. ein ähnlicher Unterschied bestehe, wie zwischen P. silvestris L. und P. Laricio austriaca.

An diese beiden dreinadeligen Kiefern reiht sich nun die zweinadelige:

Pinus Laricio Poiretiana (P. maritima Ait.). Italiänische Schwarzkiefer.

Leider stand mir hier kein älteres Stammholz zu Gebote und

wurden zur Untersuchung zwei Bäumchen des Forstgartens verwendet, bei denen sowohl das Stamm- wie Astholz sich vollkommen nach dem beschriebenen Typus von P. Taeda L. gebaut erwies. Das eine Bäumchen (I) hatte 11 Jahrringe bei einem Durchmesser von 28 Mm., das andere (II) ebenfalls 11 Jahrringe und einen Durchmesser von 54 Mm.

Die Bestimmung des Markstrahlcoëfficienten ergab hier:

		J + A = S . C
Im Mittel aus je 90 Zählungen:	I	2,63 + 2,83 = 5,46 . 0,93
		2,77 + 2,82 = 5,59 . 0,95
	II	3,45 + 2,90 = 6,30 . 1,19
		3,88 + 2,72 = 6,60 . 1,43
Mittel aus 360 Zählungen:		3,18 + 2,82 = 6,00 . „1,13".

Die Schwankung für C war hier allerdings sehr bedeutend, indem sie für je 30 Zählungen von 0,82—1,72 stieg.

Eine als Pinus serotina Michx. im Forstgarten cultivirte Kiefer mit zwei Nadeln aus einer Scheide zeigte ebenfalls den Holzbau von P. Taeda L. in Stamm- und Astholz. Der Markstrahlcoëfficient berechnete sich:

	J + A = S . C
Mittel aus 120 Zählungen:	2,69 + 3,37 = 6,06 . „0,80".

Die Schwankung für C bei je 30 Zählungen von 0,77 bis 0,81.

Anmerkung. Die in der akademischen Sammlung befindlichen, spanischen Hölzer wurden ebenfalls untersucht. Sie zeigten nicht unwesentliche Abweichungen von den durch die Untersuchung unserer Coniferen gewonnenen Resultaten. Da jedoch die vorliegenden Bestimmungen dieser Hölzer mehrfache Zweifel rechtfertigen, behalten wir uns vor, hierüber später vielleicht weitere Mittheilung zu machen.

III. Das Holz der Fichten und Lärchen.

Die Fichten- und Lärchenhölzer, welche vergleichend untersucht wurden, waren folgende:

Abies excelsa. DC. (Pinus Abies L., Pin. Picea Du R.). Gemeine Fichte.

Abies alba Poir. (Pinus alba). Weißfichte.

Abies nigra Poir. (Pinus nigra Ait.). **Schwarzfichte.**
Abies orientalis Poir. (Pin. orientalis L.). **Orientaliſche Fichte.**
Larix europaea. DC. (Pin. Larix L.). **Gemeine Lärche.**
Larix microcarpa Lamb. (Pin. Lar. rubra Marsh). **Rothe Lärche.**

Durch das Vorhandenſein von zweierlei Formen von Markſtrahlen reihen ſich die Fichten- und Lärchenhölzer mit den Kiefernhölzern in eine Gruppe und unterſcheiden ſich hierdurch von den Hölzern aller übrigen Coniferen. Sie haben wie die Kiefernhölzer ein ſenkrechtes und wagerechtes Syſtem von Harzgängen, die hier wie dort meiſt mehr oder weniger nach der äußeren Grenze des Jahresringes hin ſich vorfinden, im Ganzen aber ſparſamer als bei den Kiefern auftreten.

Von den Kiefern unterſcheidet man dieſe Hölzer ſehr leicht durch die Art der Tüpfelung und Verdickung, welche die Markſtrahlzellen auf dem Radialſchnitt zeigen. Die beiſtehende Figur giebt uns dieſe Anſicht von dem Holze der gemeinen Fichte:

Abies excelsa. DC. Gemeine Fichte.

Die äußeren Markſtrahlen, welche hier ſchwächer, als bei den meiſten Kiefern entwickelt ſind, zeigen große Aehnlichkeit mit den äußeren Markſtrahlzellreihen der fünfnadeligen Kiefern. Die Wände ſind hier meiſt ganz glatt ohne Verdickungsſpitzen und nur hin und wieder ſieht man dieſelben um den Tüpfelkanal der kleinen behöften Tüpfel. Dieſe Verdickungsſpitzen (Fig. 11 z) ſind aber viel zarter, als bei den Kiefern, und findet man ſie, wenn auch nach einigem Suchen immer, ſo doch nur ausnahmsweiſe ausgebildet. Auf den erſten Blick machen die Wände dieſer Zellen genau denſelben Eindruck wie bei P. Cembra L. und P. Strobus L., indem ſie vollkommen glatt erſcheinen. Die Tüpfelung zwiſchen dieſen Zellen ſelbſt und mit den Tracheïden iſt die ſchon mehrfach beſprochene klein behöfte. Mit den inneren Markſtrahlen ſtehen ſie durch kleine einſeitig ausgebildete und geſchloſſene behöfte Tüpfel in Verbin-

dung. Die inneren Markſtrahlen unter ſich zeigen wie immer kleine, einfache Tüpfel, zwiſchen ihnen und den Tracheïden, welche meiſt zu drei bis vier auf der Grenzfläche einer Tracheïde ſtehen. Bei den Herbſtholzzellen ſieht man indeſſen öfter einen bis zwei, bei

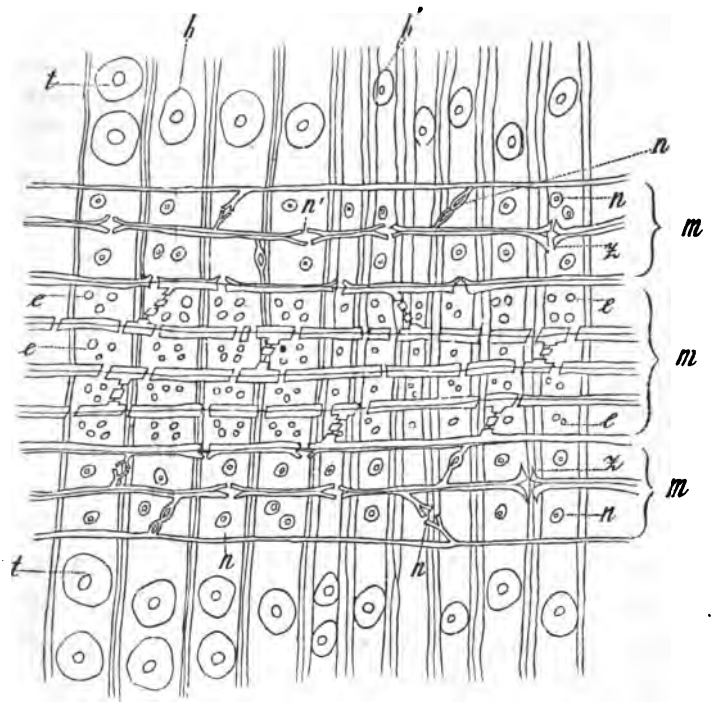


Fig. 11.

den Frühlingsholzzellen dagegen nicht ſelten auch mehr als vier ſolcher Tüpfel vorkommen. An dieſen kleinen runden Tüpfeln und den im Allgemeinen glatten Wänden der äußeren Markſtrahlzellen kann man die Fichten- und Lärchenhölzer von den Kiefernhölzern unterſcheiden.

Abweichend von den meiſten Kiefern und hierin den fünfnadeligen ſich anſchließend, iſt bei den Fichten und Lärchen das

System der äußeren Markstrahlzellen sehr viel geringer ausgebildet und herrscht die Form der inneren Markstrahlzellen bei Weitem vor. Bei der gemeinen Fichte, wo ich für eine Anzahl verschiedener älterer Hölzer des Forstgartens Zählungen unternahm, stellte sich die mittlere Zusammensetzung der Markstrahlen bei vier Bäumen aus 480 Einzelzählungen folgendermaßen heraus:

J + A = S.			C.	Aus wieviel Einzelzählungen das Mittel.
1,00	2,00	3,00	0,50	23
1,58	2,42	4,00	0,65	34
2,48	2,52	5,00	0,98	35
3,20	2,80	6,00	1,14	75
4,04	2,96	7,00	1,37	41
5,08	2,92	8,00	1,74	41
6,07	2,93	9,00	2,07	47
6,75	3,25	10,00	2,08	39
7,70	3,30	11,00	2,33	34
8,42	3,58	12,00	2,35	19
8,91	4,09	13,00	2,18	21
10,36	3,64	14,00	2,85	17
11,11	3,89	15,00	2,85	9
11,79	4,21	16,00	2,80	14
13,30	3,70	17,00	3,59	10
16,25	3,75	20,00	4,33	12*)
19,00	5,78	24,78	3,34	9**)

Wie früher bei den Kiefern, so sehen wir auch hier die Markstrahlen mit einer mittleren Anzahl von Zellreihen am häufigsten

*) Mittel aus 12 18—20reihigen und
**) Mittel aus 9 21—30reihigen Markstrahlen.

auftreten, während die höheren verhältnißmäßig selten sind. Es machen im vorliegenden Falle die 4—13reihigen Markstrahlen fast $^4/_5$ aller vorhandenen aus, die vier- bis achtreihigen fast die Hälfte. Wie bei den Kiefern, so nehmen auch hier bei den größeren Markstrahlen die Reihen der äußeren Form langsamer zu als die der inneren Form, und der Werth für C wächst daher mit der Anzahl der Zellreihen eines Markstrahles. Die absolute Zahl, in welcher die äußeren Zellreihen auftreten, ist aber hier viel kleiner als bei den Kiefern. Während diese Zahl bei P. silvestris L. bis zum 13reihigen Markstrahl auf 7,50; bei P. Laricio austriaca auf 5,59 wächst, beträgt sie hier 4,09 und erst bei den 20—30reihigen Markstrahlen haben wir 5,78 Zellreihen der äußeren Form. Im Allgemeinen sehen wir die mittlere Anzahl der Zellreihen der äußeren Markstrahlen bei den 3—9reihigen von 2—2,93 gehen bei den 10—20reihigen ist sie meist zwischen drei und vier und geht nur in zwei Fällen etwas über vier.

In dem Herbstholze der Fichte und namentlich im Astholz sieht man zuweilen eine sehr deutlich spiralige Verdickungsschicht im Inneren der Zellen auftreten.

Diese Erscheinung ist indessen nicht constant, und habe ich die Spiralen oft vermißt, in anderen Fällen dagegen sehr ausgeprägt beobachten können.

Abies alba Poir. (Pin. alba). Weißfichte.

Das Holz der Weißfichte, bei welchem ich sowohl Ast- wie Stammholz aus dem Forstgarten untersuchte, stimmt in jeder Beziehung mit dem der gemeinen Fichte überein. Auch die Bestimmung des Markstrahlcoëfficienten gab einen ganz ähnlichen Werth. Als Mittel aus 240 Zählungen erhielt ich die Gleichung:

$$J + A = S \,.\, C$$

Mittel aus 240 Zählungen: $4{,}86 + 2{,}66 = 7{,}52 \,.\, 1{,}83$.

Die Schwankungen für C betrugen bei je 30 Zählungen 1,33—2,44.

Die absolute Zahl für A bei je 30 Zählungen schwankte von 2,27—3,17.

Die Spitzen um die Tüpfelhöfe herum waren hier ebenso häufig, auf meinem Präparate vielleicht noch häufiger, als bei Abies excelsa DC. zu beobachten.

Abies nigra Poir. Schwarzfichte, und Abies orientalis Poir. Orientalische Fichte.

Von diesen beiden Hölzern stand mir leider nur Astholz zu Gebote, und habe ich daher auch das Markstrahlverhältniß bei denselben nicht feststellen können. Die Verdickungsspitzen um die Tüpfelhöfe konnte ich bei ersterer Species deutlich, bei der zweiten, wo ich es mit sehr dünnen Aesten zu thun hatte, weniger gut erkennen.

Die innerste spiralige Verdickungsschicht war bei beiden Hölzern in der Herbstgrenze sehr schön ausgebildet.

Larix europaea DC. (Pin. Larix L.) Gemeine Lärche.

Das Holz der Lärche stimmt in seinem mikroskopischen Bau so sehr mit der Fichte überein, daß es sehr schwierig wird, einen festen anatomischen Anhaltspunkt zur Unterscheidung aufzufinden. Die Ansicht der Markstrahlen auf dem Radialschnitt ist ganz dieselbe wie bei der Fichte; das Auftreten der Harzgänge; die oft sehr schön und deutlich, oft aber bis zum Verschwinden undeutliche Ausbildung der spiralichen Verdickungsschichten in den Herbstholzzellen — alles findet man hier wie bei der Fichte wieder. Wenn ich die Letzteren auch häufiger bei der Lärche erscheinen sah, wenn sich auch bei beiden Arten ein Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens der Harzgänge constatiren läßt, so sind dieses immerhin sehr wechselnde Verhältnisse, für welche sich nur schwierig eine bestimmte Grenze auffinden läßt.

Betrachtet man nun die Wände der äußeren Markstrahlen bei Larix genauer, so findet man um die Tüpfelhöfe herum meist keine

Verdickung und wo dieselbe vorhanden ist, da ist sie schwach, stumpf und läuft nicht wie bei den Fichten in eine Spitze aus. Dieses Fehlen der Verdickungsspitzen (Fig. 11 z) um die Tüpfel der äußeren Markstrahlen scheint für die Lärchenhölzer charakteristisch zu sein, wenigstens habe ich sie sowohl bei der gemeinen Lärche als bei Larix microcarpa Lamb. auf meinen Präparaten stets vermißt, während ich sie bei den Fichtenhölzern nach einigem Suchen immer auffinden konnte.

Ein anderer durchgreifender Unterschied zwischen Fichtenholz und Lärchenholz ist die bei der Lärche noch geringere Ausbildung des Systems der äußeren Markstrahlzellreihen.

Die Zahlen, wie ich sie für älteres Lärchenholz aus dem Forstgarten und einer käuflichen Holzsammlung bei vier Bäumen aus 480 Einzelzählungen erhielt, mögen in folgender Uebersicht für die einzelnen Markstrahlen zusammengestellt werden.

J	+ A	= S.	C.	Aus wieviel Einzelzählungen das Mittel.
1,00	2,00	3,00	0,50	23
1,82	2,18	4,00	0,83	45
2,90	2,10	5,00	1,38	41
3,86	2,14	6,00	1,80	42
4,83	2,17	7,00	2,23	52
5,64	2,36	8,00	2,39	44
6,71	2,29	9,00	2,93	41
7,78	2,22	10,00	3,50	27
8,47	2,53	11,00	3,35	30
9,26	2,74	12,00	3,38	19
10,83	2,17	13,00	4,99	24
11,43	2,57	14,00	4,44	14
12,55	2,45	15,00	5,12	11
13,24	2,76	16,00	4,79	17
14,50	2,50	17,00	5,80	6
16,44	2,52	18,96	7,52	25*)
19,31	3,50	22,81	5,52	16**)
28,87	2,67	31,54	10,81	3***)

*) Mittel für die 17—20reihigen Markstrahlen.
**) Mittel für die 21—30reihigen Markstrahlen.
***) Mittel für die 31—40reihigen Markstrahlen.

Vergleicht man in dieser Tabelle die Werthe für C mit den für die Fichte S. 52 berechneten, so findet man sie hier bei jedem Markstrahl um ein Beträchtliches höher.

Das Vorkommen der Markstrahlen von verschiedener Höhe stellt sich hier im Allgemeinen ebenso wie bei der Fichte, nur haben wir hier eine relativ größere Anzahl sehr hoher aus vielen Zellreihen zusammengesetzter.

Larix microcarpa Lamb. (Pin. Lar. rubra Marsh.). Rothe Lärche.

Das Markstrahlverhältniß konnte hier, da mir nur Aeste aus dem Forstgarten zu Gebote standen, nicht festgestellt werden. Die Verdickungsspitzen um den Kanal der Tüpfel bei den äußeren Markstrahlen fanden sich nicht, die Spiralen in den Herbstholzzellen waren sehr schön und deutlich ausgebildet.

An den in Vorstehendem bezeichneten Kriterien lassen sich nun die Hölzer der Fichte und Lärche sehr wohl unterscheiden, wenn auch nicht geleugnet werden kann, daß im vorliegenden Falle eine genauere, feine mikroskopische Untersuchung nothwendig wird.

Ein paar Beispiele mögen die Art der Analyse dieser Hölzer erläutern:

1) Ein mir als Pinus Pinaster vorliegendes Coniferenholz zeigte sich nach der Ansicht des Markstrahles auf dem Radialschnitt als in die Gruppe der Fichten- und Lärchenhölzer gehörig. Um die Tüpfel der äußeren Markstrahlen keine Verdickungsspitzen nachweisbar.

Aus 60 Zählungen erhielt ich die Gleichung:

$$J + A = S \,.\, C$$

$$10{,}15 + 2{,}23 = 12{,}38 \,.\, 4{,}55.$$

Es mußte mithin Lärchenholz sein, da der Werth von C noch über dem Mittelwerthe eines 12reihigen Markstrahles bei Larix (S. 55) gefunden wurde.

Diese Bestimmung bestätigte sich durch die Untersuchung der gleichzeitig vorhandenen Rinde, in welcher die für Larix charakteristischen verzweigten Bastzellen sich vorfanden.

2) Zwei Hölzer als Larix europaea DC. bezeichnet I) Astholz, II) älteres Stammholz zeigten keine Verdickungsspitzen um die Tüpfel der äußeren Markstrahlen.

I) gab die Gleichung:

Mittel aus	J + A = S . C
30	2,97 + 2,07 = 5,07 . 1,48
30	4,90 + 2,10 = 7,00 . 2,33
60	3,93 + 2,08 = 6,01 . 1,89.
Zählungen.	

Die Werthe für C liegen hier sehr nahe zu denen der Tabelle für Larix (auf S. 55) oder doch jedenfalls sehr viel näher zu diesen als zu denen der Fichte.

II) gab die Gleichung:

C.

Mittel aus 30 Zählungen: 6,00 + 2,27 = 8,27 . 2,64.

Ein Werth für C, der über dem betreffenden Mittelwerth eines achtreihigen Markstrahles für Larix liegt.

Beide Hölzer waren also jedenfalls richtig bestimmt.

3) Ein als Larix bestimmtes Holz zeigte keine Verdickungsspitzen und gab die Gleichung aus 30 Zählungen:

C.

8,53 + 2,53 = 11,06 . „2,37".

Die beiden Kriterien stimmen hier nicht überein, indem der Werth 2,37 für einen 11reihigen Markstrahl fast ganz zusammenfällt mit dem Normalwerth 2,33 für S = 11 bei der Fichte, von dem Normalwerth 3,35 für S = 11 bei der Lärche aber beträchtlich abweicht.

Ordnet man die 30 Einzelzählungen mit Hinweglassung des einen dreireihigen Markstrahles indessen in der Art, daß in die Gleichung a) die 4—10reihigen, in die Gleichung b) die 11—20reihigen Markstrahlen kommen, so hat man:

Mittel aus		C.
15	a)	4,86 + 2,33 = 7,19 . „2,08"
und		
14	b)	12,79 + 2,85 = 15,64 . „4,49".
Zählungen:		

Die Größen für C stimmen nun mit den Normalwerthen der Gleichung (wenn S = 7 und 16) bei der Lärche sehr viel näher als bei der Fichte.

Man sieht hieraus die Nothwendigkeit, die Mittel zum Vergleiche aus einer größeren Anzahl von Daten und ebenso nicht durch Combination sehr verschiedenartiger Markstrahlen zu einem Vergleichswerthe abzuleiten.

Es lag hier jedenfalls Lärchenholz vor.

4) Ein Ast von Abies excelsa DC. aus dem Forstgarten (Durchmesser = 52 Mm.) zeigte die Verdickungsspitzen sehr deutlich und gab die Gleichung:

J + A = S . C.

Mittel aus 120 Zählungen: 4,78 + 3,49 = 8,27 . 1,37.

Für je 30 Zählungen war der Reihe nach für S = 8,44; 6,70; 8,60; und 9,33; C = 1,50; 1,11; 1,25 und 1,59.

Lauter Größen unter den Normalwerthen für die Fichte.

5) Ein als Abies excelsa DC. vorliegendes Holz zeigte die Verdickungsspitzen um die Tüpfel der äußeren Markstrahlen, und gab die Gleichung:

C.

Mittel aus 60 Zählungen: $8{,}17 + 2{,}87 = 11{,}04 \,.\, 2{,}84$.

Der Werth von C liegt hier gerade in der Mitte zwischen den Normalwerthen für Fichte und Lärche bei einem 11reihigen Markstrahl. Aus den Einzelzählungen componiren wir zwei Gleichungen:

			C.
Mittel aus Zählungen 25	a)	Für S: 4—10	$3{,}96 + 2{,}80 = 6{,}76 \,.\, 1{,}41$
30	b)	11—20	$11{,}13 + 2{,}93 = 14{,}06 \,.\, 3{,}80$.

Die Gleichung a) stimmt nun mit der Fichte vollkommen, der Werth C in b) liegt in der Mitte zwischen Fichte und Lärche und zwar etwas näher zu Letzterer.

Alle diese Kriterien sprechen viel eher für die Fichte und können wir wohl annehmen, das Holz sei richtig bestimmt worden.

Man sieht aus vorstehenden Beispielen, wie, unter Anwendung einer gewissen Vorsicht im Gebrauche der Zahlen und beim Vorhandensein einer hinreichenden Menge von Daten, der Markstrahlcoëfficient unter Umständen einen sehr werthvollen Beitrag zur Charakterisirung eines Holzes darbieten kann.

IV. Das Holz der Tannen.

Die zur Untersuchung gekommenen Hölzer waren hier folgende:

Abies Apollinis. Lk. Apollotanne.

Abies balsamea Mill. (Pinus balsamea L.) Balsamtanne.

Abies canadensis Michx. (Pinus canadensis L.) Schierlings-, Hemlockstanne.

Abies Douglasii Lindl. (Pin. taxifolia Lamb.) Eibentanne.

Abies Fraseri Lindl. (Pinus Fraseri Prsh.) Fraseritanne.

Abies pectinata DC. (Pin. Picea L., Pin. Abies Du R.) Edel-, Weißtanne.

Die Tannenhölzer machen den Uebergang von den bisher betrachteten Hölzern mit zweierlei Markstrahlzellformen zu den nun folgenden mit einerlei Markstrahlen. Von den sechs hier unter-

ſuchten Species zeigten fünf wie die Hölzer der Lebensbäume, Wachholder ꝛc. nur einerlei Markſtrahlen; eine dagegen: Abies canadensis Michx., ſchloß ſich den Fichten und Lärchen an, indem ſie ein dieſer ganz ähnlich gebautes und auch in derſelben Weiſe entwickeltes äußeres Markſtrahlſyſtem aufwies.

Die Anſicht des Markſtrahles auf dem Radialſchnitt zeigt die unter ſich gleich gebauten in der Richtung des Radius des Stammes etwas geſtreckten Zellen. Dieſelben ſind getrennt durch meiſt ein wenig geneigt ſtehende Querwände und zeigen auf dieſen ſowohl als auf den Längswänden einfache Tüpfel. Ebenſo findet man zwiſchen den Markſtrahlzellen und Tracheïden einfache Tüpfel, welche auf der Flächenanſicht von oben rund ausſehen und im Allgemeinen etwas größer als bei der Fichte und Lärche ſind. Wir haben hier keine Abbildung gegeben, da das Ausſehen des Radialſchnittes ſehr ähnlich dem der Fichte und Lärche iſt (Figur 11), wenn man ſich nur die äußeren Markſtrahlen dabei wegdenkt.

Die Harzbehälter ſind im Holze der Tannen äußerſt ſparſam vorhanden, ſo daß man ſie meiſt erſt nach längerem Suchen nachzuweiſen im Stande iſt. Es kommen hier ſowohl kleinere, wie größere Gruppen von Harzzellen und auch wirkliche Harzgänge vor. Die Letzteren ſind indeſſen ſo ſparſam vertreten, daß man ſie dem Tannenholz früher ganz abgeſprochen. Erſt durch Dippel ſind dieſelben nachgewieſen worden. Die Harzgänge ſtehen mit den Markſtrahlen in Verbindung durch ein im Winter Stärkeführendes Holzparenchym, von welchem ſie ſtets umgeben ſind.

Bei den übrigen hier vorliegenden Tannenhölzern habe ich die Unterſuchung der Harzbehälter nicht in's Einzelne verfolgen können, es ſteht indeſſen zu vermuthen, daß ſie ſich in ihrem Verhalten hierin der Weißtanne anſchließen werden.

Spiralige Verdickungen kommen im Holze der Weißtanne in den Tracheïden des Stammes nicht vor. Im Aſtholze dagegen findet man ſie hin und wieder. Bei Abies Apollinis Lk. und

Abies Fraseri Lindl., wo ich Aſtholz aus dem Forſtgarten unterſuchte, fand ich in den Tracheïden keine Spiralverdickung. Bei Abies balsamea Mill. und Abies canadensis Michx. gilt für die unterſuchten Stammhölzer daſſelbe, womit indeſſen nicht geſagt werden ſoll, daß ſolche ſpiralige Verdickungen in einzelnen Fällen ſich bei dieſen Hölzern nicht vorfinden könnten.

Eine ſehr eigenthümliche Erſcheinung zeigt die Eibentanne Abies Douglasii Lindl. (Pinus taxifolia Lamb.). Es fanden ſich hier bei den von mir unterſuchten Aeſten (bis 8 Mm. Durchmeſſer) aus dem Forſtgarten, ſowohl in den Tracheïden des Frühlingsholzes als im Herbſtholz ſo deutliche und ſtark ausgeprägte ſpiralige Verdickungsbänder, wie ich ſie mit alleiniger Ausnahme der Eiben bei keinem anderen Coniferenholze geſehen. Dieſes Tannenholz macht in dieſer Beziehung den Uebergang zu den Eiben und ließen ſich die microſkopiſchen Präparate viel eher mit denen von Taxus als mit den übrigen Tannenhölzern verwechſeln. Aelteres Stammholz zu unterſuchen hatte ich keine Gelegenheit. Die Spiralen waren in den mir vorliegenden Fällen vielleicht etwas weniger ſteil als bei Taxus.

Während nun das Holz der Eibentanne in ſeinem Bau einem Uebergang zu Taxus darſtellt, ſo haben wir bei der Hemlocks-tanne, Abies canadensis Michx. eine ſo entſchiedene Aehnlichkeit mit dem Holze der Fichten und Lärchen, daß ſich dieſelbe in dieſer Beziehung als Uebergang unſerer erſten Gruppe zu den Tannenhölzern betrachten läßt. Dieſes Holz hat nämlich, wie ſchon früher bemerkt, zweierlei Markſtrahlen und iſt in dem Bau derſelben und der Entwickelung des äußeren Syſtems mehr der Lärche wie Fichte ähnlich. Bei einem Aſte von 45 Mill. und älterem Stammholze, welches mit dem Preßler'ſchen Zuwachsbohrer einem Baume des Forſtgartens entnommen wurde, fanden ſich wie bei der Lärche keine Verdickungsſpitzen um die Tüpfel der äußeren Markſtrahlen. Die mittlere Zuſammenſetzung der Markſtrahlen zeigte ebenfalls

Uebereinstimmung mit der Lärche, wie folgende Gleichungen zeigen, wenn man die Werthe für S und C mit den auf S. 52 und 55 gegebenen vergleicht.

1) Stammholz Abies canadensis Michx.

		J + A = S . C
Mittel aus 64 Zählungen:	Wenn S = 4—10	5,38 + 2,14 = 7,52 . 2,51
Mittel aus 40 Zählungen:	Wenn S = 11—20	11,80 + 2,30 = 14,10 . 5,13.

2) Astholz Abies canadensis Michx.

		J + A = S . C
Mittel aus 52 Zählungen:	Wenn S = 4—10	4,12 + 2,10 = 6.22 . 1,96.
Mittel aus 8 Zählungen:	Wenn S = 11—20	10,63 + 2,38 = 13,01 . 4,47.

An dem sehr viel sparsameren Vorhandensein oder gänzlichen Fehlen der Harzgänge läßt sich Abies canad. Michx. von den Larix und Fichtenarten dann unterscheiden.

Schwieriger wird die Unterscheidung von Taxus und Abies Douglasii Lindl. und läßt sich nach den mir vorliegenden Präparaten kein festes anatomisches Merkmal angeben.

V. Das Holz der Lebensbäume, Wachholder und Eiben.

Die mir zur Untersuchung theils aus dem Forstgarten, theils aus der akademischen Holzsammlung vorliegenden Species waren folgende:

Thuja occidentalis L. Gemeiner Lebensbaum.
Thuja orientalis Ten. Orientalischer Lebensbaum.
Juniperus communis L. Gemeiner Wachholder.
Juniperus virginiana L. Virginische, rothe Ceder.
Juniperus Sabina L. Sadebaum.
Taxus baccata. L. Gemeiner Eibenbaum.
Taxus canadensis Will. Canadischer Eibenbaum.

Alle diese Hölzer haben einerlei Markstrahlen. Die Tüpfelung zwischen den Tracheïden und Markstrahlzellen ist ähnlich wie bei den Tannen. Auf der Grenzfläche einer Tracheïde und Mark-

strahlzelle kommen meist mehrere Tüpfel vor, diese erscheinen oft größer als bei den Tannen, rund und hin und wieder mehr oder weniger deutlich behöft. Ein bestimmter Unterschied zwischen diesen Hölzern selbst und zwischen den Tannen läßt sich indessen nach der Ansicht der Spiegel nicht feststellen. Die Markstrahlzellen unter sich besitzen einfache Tüpfel.

Während die Tannen sehr sparsam vorkommende Harzgänge besitzen, entbehren die hierher gehörigen Hölzer der Harzgänge vollständig, es kommen bei ihnen aber hin und wieder parenchymatische Zellen vor, die wir indessen bei den Tannen ebenfalls nicht vermissen. Es läßt sich also auch hier kein zur Bestimmung brauchbares Kriterium auffinden oder doch nur ein solches geltend machen, das mit bedeutendem Zeitaufwande und auch dann nur (wegen des all zu seltenen Vorkommens der Harzgänge im Tannenholze) mit wenig Bestimmtheit zu gebrauchen wäre.

Was die spiralige Verdickung der Tracheïden anbetrifft, so habe ich dieselben bei den Lebensbäumen und Wachholder nicht gesehen. Die Eiben dagegen besitzen in allen Tracheïden des Jahresringes ein sehr deutlich entwickeltes Spiralband. Dieses giebt dem Eibenholz ein höchst zierliches Aussehen und ist mit der in einigen Fällen vorkommenden Streifung, wie ich sie namentlich bei Thuja gesehen, nicht leicht zu verwechseln. Den Eiben schließt sich hierin zum Verwechseln ähnlich das Holz von Abies Douglasii Lindl. an.

Will man in der Bestimmung hier noch weiter gehen, so muß man seine Zuflucht zu einer Rindenuntersuchung nehmen. Hier kann man dann an dem Vorkommen der Harzgänge in der ursprünglichen Rinde und an den eigenthümlichen, in Gruppen stehenden Bastzellen die Tannen von den Thuja-, Juniperus- und Taxus-Arten unterscheiden. Bei den letzteren drei Gattungen stehen die Bastzellen in einreihigen Ringen um das Holz herum.

An der Form des Querschnittes der Bastzellen lassen sich dann Thuja und Juniperus unterscheiden. Auf alle diese Verhältnisse wollen wir indessen nicht näher eingehen, da wir es hier ja doch mit Hölzern zu thun haben, welche für die Praxis keine Bedeutung haben.

Wir stellen nun noch zum Schluß die von uns betrachteten Hölzer mit ihren charakteristischen Merkmalen zusammen. Wir bemerken dabei nur noch, daß wir bei Angabe der Werthe für das Markstrahlverhältniß C unsere Zahlen nur als ungefähre Anhalte, nicht aber für die erst durch sehr viel eingehendere Untersuchungen festzustellenden Mittelwerthe ansehen.

C. Schlüssel zur Bestimmung der Coniferenhölzer.

A. Hölzer mit zweierlei Markstrahlen, mit häufig auftretenden, wagerechten und senkrechten Harzgängen .... „Kiefern, Fichten Lärchen".

I. Die äußeren Markstrahlen glatt und gleichzeitig die inneren Markstrahlen mit in der Regel einem großen Tüpfel oder die äußeren Markstrahlen stark zackig verdickt ..... Pinus-Arten.

1) Die äußeren Markstrahlen: glatt, in der Regel in zwei bis drei Zellreihen vorhanden. Die inneren Markstrahlen mit in der Regel einem großen Tüpfel (Figur 8).

Pinus Cembra L.
Pinus Strobus L. } fünfnadelige Kiefern.

2) Die äußeren Markstrahlen stark zackig verdickt. Die inneren Markstrahlen in der Regel mit einem großen Tüpfel (Figur 9).

a) Das System der äußeren Markstrahlen herrscht vor. Der Markstrahlcoëfficient C ist daher meist < 1. Er beträgt im Mittel 0,53—1,11 für $S = 4—13$).

Zweinadelige Kiefern:

Pinus silvestris L.

Pinus silvestris rubra (P. rubra Mill.).

Pinus Pumilio Hänke (P. Mughus Scop.).

Pinus uncinata Ramond.

Pinus resinosa Sol.

Pinus Laricio Pallasiana (P. Pallasiana Lamb.).

b) Das System der inneren Markstrahlen herrscht meist vor. Der Markstrahlcoëfficient C ist daher meist > 1. (Er beträgt im Mittel 0,84—2,51 für $S = 4—13$).

Zweinadelige Kiefern:

Pinus Laricio austriaca (P. austriaca Tratt.)

? Pinus Pinaster Sol (P. Pinaster Ait. P. maritima Lamk.) ?

3) Die äußeren Markstrahlen stark zackig verdickt. Die inneren Markstrahlen mit großen, rundlichen, von der Kreisform abweichenden, in der Regel zu vier, oft aber auch zu einem bis sechs Tüpfeln (Figur 10).

Dreinadelige Kiefern:

Pinus Taeda L.

Pinus rigida Mill.

Zweinadelige Kiefern:

Pinus Laricio Poiretiana (P. maritima Ait.)

II. Die Wände der äußeren Markstrahlen glatt um die behöften Tüpfel, zuweilen sehr zarte, schlanke Verdickungsspitzen. Die inneren Markstrahlen mit kleinen meist zu einem bis vier vorhandenen kreisrunden, einfachen Tüpfeln (Figur 11). Fichten und Lärchen:

1) Um die Tüpfel der äußeren Markstrahlen zarte, schlanke Verdickungsspitzen. Das System der äußeren Markstrahlen stärker als bei 2) entwickelt. (Es beträgt C 0,65—3,59 für $S = 4—17$ und ist für jeden Mittelwerth von S, C hier kleiner als bei 2).

Abies excelsa DC.

Außerdem gehören hierher, aber auf die Größe von C nicht genauer untersucht:

Abies alba Poir.
Abies nigra Poir.
Abies orientalis Poir.

2) Um die Tüpfel der äußeren Markſtrahlen keine (oder doch nur äußerſt ſelten) zarten, ſchlanken Verdickungsſpitzen. Das Syſtem der äußeren Markſtrahlen ſchwächer als bei 1) entwickelt. (Es beträgt C 0,83—5,80 für S = 4—17 und iſt für jeden Mittelwerth von S der mittlere Werth von C hier größer als in 1).

Larix europaea DC.

Außerdem aber, ohne auf den Werth von C näher unterſucht zu ſein: Larix microcarpa Lamb.

B. Holz mit zweierlei Markſtrahlen wie A II 2 gebaut, aber mit fehlenden oder ſehr ſparſam vorhandenen Harzgängen.

Abies canadensis Michx.

C. Hölzer mit einerlei Markſtrahlen, fehlenden oder ſehr ſparſam vorhandenen Harzgängen. (In der urſprünglichen Rinde Harzgänge häufig. Baſtzellen in Gruppen.)

1) Spiralverdickung in den Tracheïden ausnahmsweiſe vorhanden, meiſt fehlend:

Abies pectinata DC.
Abies Apollinis Lk.
Abies balsamea Mill.
Abies Fraseri Lindl.

2) In allen Tracheïden ſehr deutlich:

Abies Douglasii Lindl.

D. Hölzer mit einerlei Markſtrahlen ohne Harzgänge. (Baſtzellen in der Rinde in einreihigen Ringen um das Holz.)

1) Alle Tracheïden ohne Spiralen:

Thuja, Juniperus.

2) Alle Tracheïden mit Spiralen:

Taxus.

Verlag von G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung (E. A. Werner) in Dresden, zu beziehen durch alle Buchhandlungen:

Tharander Forstliches Jahrbuch.

In Vierteljahresheften herausgegeben unter Mitwirkung der Lehrer an der Königl. Sächs. Forstakademie vom Oberforstrath Dr. **Judeich**, Director.

18. Band. 1868. 8. 21 Bogen. Mit 1 Portrait und 14 Holzschnitten. Preis: 2 Thlr.

Inhalt: Vorwort zum 18. Bande. Von Judeich. — **I. Abhandlungen.** Zur Forstzuwachskunde. Von Preßler. — Einige Beobachtungen über die schädlichen Folgen der Streunutzung. Von Beyreuther. — Ueber den Werth der Periodeneintheilung. Von Judeich. — Ueber Eichenzucht. Von v. Unger. — Mittheilungen über einen Fraß von Coccus racemosus auf Rossauer und Dittersdorfer Revier. Von Brachmann. — Streunutzung. Von Rüling. — Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz. Von v. Berg. — Der K. Sächs. Oberlandforstmeister Freiherr von Berlepsch. Von Greiffenhahn. — Ueber die Abhängigkeit der Holzpreise von der Jahreszeit und der Größe des Ausgebotes. Von M. Kunze. **II. Literatur.** A. Recensionen. Von Judeich. Die Betriebs- und Ertrags-Regulirung der Forsten, von Dr. C. Grebe. 1867. — Die forstlichen Verhältnisse Preußens, von O. v. Hagen. 1867. — B. Repertorium. Von Judeich. Selbstständige Werke und Flugblätter. 1864. 1865. Zeit- und Vereinsschriften. 1864 (und Ergänzung älterer). 1865. — **III. Miscellen.** Akademisches. — Eine Hügelpflanzung. Von Judeich.

19. Band. 1869. 22 Bogen. Mit Holzschnitten. Preis 2 Thlr.

Inhalt: I. Abhandlungen. Zur Theorie des forstlichen Reinertrages. Von Judeich. (1. Artikel.) — Zur Durchforstungsfrage. Von Tittmann. — Cionus fraxini, De Geer. (Eschenrüsselkäfer.) Von Judeich. — Mittheilungen über einen Fraß von Otiorhynchus ater, Schönh. Von Kühn. — Die Flügelsäge des herzogl. braunschweigischen Forstmeisters Alers. Von Judeich. — Einige Worte über Waldstreu-Abgabe. Von v. Manteuffel. — Benutzung der Waldstreu. Von v. Witzleben. — Beiträge zu einer Instruction für forstliche Versuchsstationen. A. Zur Forstzuwachskunde. Von Preßler. — B. Instruction für Ausführung von Durchforstungsversuchen in Sachsen. Mitgetheilt von Judeich. — Untersuchungen über den Einfluß der Fällungszeit auf die Dauerhaftigkeit des Fichtenholzes. Von Ulbricht. — Untersuchungen über Waldstreu. Von Krutzsch. — Schnee- und Windbruch des Jahres 1868 in den sächsischen Staatswaldungen. Von Roch. — Kleine Beiträge zur Holzmeßkunst. Von Kunze. — Ueber Sammlung forstlicher Betriebsergebnisse. Von v. Witzleben. — Zum Weiserprocent. Von Preßler. — **II. Literatur.** Repertorium. Von Judeich. Selbstständige Werke und Flugblätter. 1866. 1867. — Zeit- und Vereinsschriften. 1866. 1867. — Nachtrag zum Repertorium von 1864. — **III. Miscellen.** Die österreichische Kameraltaxe. Von Judeich. — Sächsische Holzwaaren. Von Judeich. — Zur Geschichte der Waldwerthrechnung. Von Kunze. — Zur Einführung des metrischen Maßes. Von Preßler. — Entomologische Notizen. Von Judeich. Nematus Abietum Hart. — Tortrix Pactolana Zll. Magdalinus violaceus L. — Pissodes notatus F.

20. Band. 1870. 20¼ Bogen. Mit Holzschnitten. Preis 2 Thlr.

Inhalt: I. **Abhandlungen.** Zur Theorie des forstlichen Reinertrags. Von Judeich. — Zinsfuß. — Bodenrente. Mit besonderer Beziehung auf zwei Artikel im Jahrgange 1868 der allgemeinen Forst- und Jagdzeitung von den Herren Forstdirector Jäger und Oberforstrath C. Fischbach. — Betrachtungen über die für Sachsens Staatswaldungen geeigneten Verjüngungsarten. Von v. Manteuffel. — Die klimatischen Verhältnisse Sachsens. Von Krutzsch. I. Temperaturverhältnisse. II. Feuchtigkeits- und Regenverhältnisse. — Zu der neuen Maaß- und Gewichtsordnung für den norddeutschen Bund.

Von Judeich. — Ueber den Werth der Periodeneintheilung. Von Judeich. — Beschreibung eines Keimapparates. Von Nobbe. — Ein neuer Rostpilz der Fichte. Von Willkomm. — Mittheilungen über die Ergebnisse der königl. sächs. Staatsforstverwaltung aus den Jahren 1864 bis mit 1868 von Kühn. — Ueber den Begriff von Haupt- und Zwischennutzungen. Von v. Witzleben. — Eichenbeschädigung durch Schildläuse (Coccus). Von Ratzeburg. — Untersuchungen über den Einfluß der Fällungszeit auf die Dauerhaftigkeit des Fichtenholzes (Fortsetzung). Von Ulbricht. — Ueber die Anwendbarkeit der Vorverjüngung in Sachsens Staatsforsten. Von Kühn. — Mittheilungen aus dem Coldbitzer Pflanzengarten. Von v. Manteuffel. — Massentafel für Fichtenklötze nach Oberstärke. Von Kunze. — Das Verhalten gemischter Nadelholzbestände gegen den Sturm. Von Blohmer. — **II. Literatur.** Repertorium. Von Judeich. Selbstständige Werke und Flugblätter. 1868. — Zeit- und Vereinsschriften. 1868. — **III. Miscellen.** Die Sägespäne als Futtermittel. Von Lehmann. (Mitgetheilt von Judeich.) — Durchforstungsergebniß in einem 37jährigen Fichten-Saatbestande. Von Fleck. — An den böhmischen Forstverein. Von Preßler und Judeich. — Die Cerreiche (Qu. cerris L.) Von v. Berg. — Nekrolog (Forstmeister v. Unger.) — Beurtheilung von Grunert's Eichenschälwald betreffend. Von Grunert. — Entomologische Notizen. Von Kunze. — Verordnung des königl. sächs. Finanzministeriums, das forstliche Versuchswesen betreffend, vom 28. April 1870. — Verordnung des königl. sächs. Finanzministeriums, Einführung der neuen Maaß- und Gewichts-Ordnung betreffend, vom 10. Mai 1870. — Academische Nachrichten.

21. Band. 1871. Preis 2 Thlr.

Inhalt: I. Abhandlungen. Ueber die Organisation des forstlichen Versuchswesens. Von Judeich. — Massentafel für Kiefernklötze nach Oberstärke. Von Kunze. — Holz- und Getreidepreise. Von Richter. — Ein Fraß der Buchenspinner- oder Rothschwanz-Raupe am Harze. Von Beling. — Untersuchungen über den Einfluß der Fällungszeit auf die Dauerhaftigkeit des Fichtenholzes. (Fortsetzung) III. Der Wassergehalt der Hölzer. Von Ulbricht und Karsten. — Bemerkungen und Erläuterungen zu den Massentafeln für Nadelholzklötze nach Oberstärke. Von Kunze. — Zur Kunst, den laufenden Zuwachs am Stehenden zu ermitteln. Von Preßler. — Der Streit über den Wiener Wald. Von Judeich. — Ueber einige gewerbliche Eigenthümlichkeiten der Forstwirthschaft. Von Kraft. — Die Wassercultur der Pflanzen im Dienste der Forstwissenschaft. Von Nobbe. — Untersuchungen über die schädliche Einwirkung des Hütten- und Steinkohlenrauches auf das Wachsthum der Pflanzen, insbesondere der Fichte und Tanne. Von A. Stöckhardt. — Die im Kreisdirectionsbezirke Leipzig getroffene Einrichtung der körperschaftlichen Wälder. Von v. Manteuffel. — Ueber den Begriff von Abtriebs- und Zwischennutzung. Von O. Kühn. — Mittheilungen über eine Borkenkäferkalamität in Sachsen und dabei gemachte Beobachtungen. Von H. A. Neumeister. — **II. Literatur.** Repertorium. Von Judeich. Selbstständige Werke und Flugblätter. 1869. — H. Karsten, Zur Geschichte der Botanik. Von Ratzeburg. — Nachtrag zu dem Repertorium 1869. Von Judeich. — Beiträge zu der Frage über die naturgesetzlichen und volkswirthschaftlichen Grundprincipien des Waldbaues von Dr. Reuning. Von Judeich. — Repertorium von Judeich und Kunze. Zeit- und Vereinsschriften 1869. — **III. Miscellen.** Buchenrüsselkäfer und Getreiderüsselkäfer. Von Beling. — Generalverordnung. Die Wiederaufhebung des größten Theiles der Generalverordnung vom 15. März 1856 (Verehelichung der Forsthilfsbeamten) betreffend. — Ein uralt Kreuterbuch. Von Nobbe. — Akademische Nachrichten: A. Personalien. B. Lehrplan der Akademie auf das Jahr von Ostern 1871 bis dahin 1872. — Zu der Frage des Wiener Waldes. — **IV. Gesetze und Verordnungen.** Verordnung, die Forstdiebstähle, sowie einige damit zusammenhängende Vergehungen betreffend.

Beiträge zu der Frage über die naturgesetzlichen und volkswirthschaftlichen Grundprincipien des Waldbaues von Dr. Reuning. 8. brosch. Preis 6 Ngr.

Geschichte
der
Deutschen Wälder
bis zum Schlusse des Mittelalters.
Ein Beitrag zur Culturgeschichte.

Von

C. H. Edmund Frhrn. von Berg,

Dr. phil., Königl. sächs. Oberforstrath a. D. ꝛc.

1871. 23 Bogen gr. 8. eleg. geh. Preis: 2 Thlr. 12 Ngr.

Pürschgang
im
Dickicht der Jagd- und Forstgeschichte.

Von

C. H. Edmund Frhrn. von Berg,

Dr. phil., Königl. Sächs. Oberforstrath a. D.

8. Preis: eleg. geh. 1 Thlr. 20 Ngr., in Pracht-Einband 2 Thlr.

Die edlen Waidmänner, alle Freunde der Jagd, des Waldes und der Entwickelungsgeschichte unseres Volkes erhalten in dem „Pürschgang" das Ergebniß sorgfältigsten Studiums der alten und älteren deutschen Jagd- und Forstgeschichte von einem echten Jägersmann, der in seinen jüngeren Jahren, im Abscheiden der alten Jägerzeit, noch Manches gelernt und gesehen hat, wovon die Jetztzeit nichts weiß.

Der Herr Verfasser giebt, mit fachkundiger Hand gesichtet: die alten Jäger- und Waidschreie, die Waidsprüche; Lehrgedichte und Reimsprüche über das Leben und Treiben der Jäger, über die Jagd, die Jagdthiere und über den Wald; ferner eine Reihe von Sprichwörtern, welche sich mit Jäger, Jagd, Jagdthieren und Wald beschäftigen, — **Alles in sachgemäßer Anordnung und mit geschichtlichen Einleitungen und Erläuterungen.** Wir erhalten damit ein treues Bild, wie unsere Vorfahren das edle Waidwerk betrieben. — Das Buch ist nicht nur für den Mann vom Fache und für den Culturhistoriker bestimmt, es wird auch jedem Freunde der grünen Farbe eine angenehme Unterhaltung gewähren. In seiner eleganten Ausstattung eignet es sich besonders zu einem

Festgeschenke für Jäger und Jagdfreunde.

Deutschlands Laubhölzer im Winter. Ein Beitrag zur Forstbotanik
von Dr. **M. Willkomm**, fr. Professor an der Königl. Sächs. Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand. Mit 103 nach Originalzeichnungen des Verfassers ausgeführten Holzschnitten. Lex. 4. **Zweite Ausgabe.** Cartonnirt. Preis 28 Ngr.

Die Literatur bot vor Erscheinen der ersten Ausgabe dieses vortrefflichen Buches kein Werk über die Laubhölzer im blattlosen Zustande; daher fand die erste theuere Ausgabe die günstigste Aufnahme, welche auch dieser neuen nicht fehlen wird.

Die mikroskopischen Feinde des Waldes. Naturwissenschaftliche Beiträge zur Kenntniss der Baum- und Holzkrankheiten, für Forstmänner und Botaniker bearbeitet und in zwanglosen Heften herausgegeben von Dr. Moritz Willkomm, fr. Professor an der Königl. Sächs. Akademie für Forst- und Landwirthe.

Das Erste Heft (mit 4 Holzschnitten und 8 lithographirten Tafeln, wovon 4 in Buntdruck) enthält: **Einleitung.** I. Die Methode der Forschung. II. Die mikroskopischen Schmarotzer der Holzgewächse. — Zur Kenntniss der **Roth- und Weissfäule.** Erster Artikel. — Der **schwarze Brand der Rothbuchentriebe.** Eine neue Baumkrankheit. —

Zweites Heft mit 3 Holzschnitten und 6 lithographirten Tafeln (wovon 2 in Buntdruck) nach Originalzeichnungen des Verfassers. Inhalt: Die Rostpilze der Nadelhölzer und die durch sie verursachten Krankheiten. — **Der Rindenkrebs der Lärche oder die Lärchenkrankheit.** — Berichtigungen und Zusätze zum ersten Hefte. — Zur Abwehr und Verständigung. — Lex. 8. Eleg. geh.

Die Nonne, der Kiefernspinner und die Kiefernblattwespe. Populäre Beschreibung der Lebensweise und der Vertilgung dieser Forstschädlichen Insecten, **im Auftrage der Hohen Königlich Sächsischen Staatsregierung** herausgegeben von Prof. Dr. **Moritz Willkomm.** Mit Holzschnitten. Lex. 8. eleg. geh. Preis 10 Ngr.

Darstellung der Königl. Sächs. Staatsforstverwaltung und ihrer Ergebnisse. (Der Festschrift für die XXV. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Dresden 1865 Zweiter Theil.) Lex. 8. X. u. 72 S. u. 11 Tabellen. eleg. geh. Preis 20 Ngr.

Es giebt dieser Separatabdruck aus der Festschrift eine Beschreibung der Principien und der Resultate der jetzigen Bewirthschaftung der Staatswaldungen Sachsens und beruht überall auf positiven Grundlagen und amtlich festgestellten Thatsachen.

Jägerhörnlein. Jägerlügen. Jägerlieder. Thierzauber. Des Jägers Breviers anderer Theil. gr. 8. Elegant gebunden in Ganzleinwand mit Vergoldung. Preis 1 Thlr. 10 Ngr.

Siebenstellige Kreisflächen für alle Durchmesser von 0,1 bis 99,99. Von **Max Friedrich Kunze.** 4. geh. Preis 1 Thlr.

Massentafel für Nadelholzklötze nach Oberstärke. Von Max Kunze, Königl. Sächs. Oberförster und Docent an der Forstacademie Tharand. Lex. 8. eleg. geh. Preis 5 Ngr.

Soeben erschien und ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Die Forsteinrichtung.

Von

Dr. Friedrich Judeich,

Königl. sächsischem Oberforstrath, Director der Forstakademie zu Tharand, Ritter I. Cl. des Sachsen-Ernestinischen Hausordens.

25 Bogen. gr. 8. eleg. geh. Preis 2 Thlr. 10 Ngr.

Vorwort. Das Bedürfniß, für die mir an der Forstakademie Tharand zugewiesenen Vorträge über Forsteinrichtung ein Lehrbuch zu be-

sitzen, ist hauptsächlich Ursache dazu, daß ich nachfolgende Arbeit
Drucke übergeben. Es liegt in der Natur der Sache, daß ein Lehrbuch
einen Zweig der Wissenschaft, welcher sich so reicher Literatur erfreut,
die Forsteinrichtung, zum großen Theile Resultat einer Compilation
muß. Der Studirende soll nicht blos jenes Verfahren kennen lernen, wel
der Verfasser für das richtigste hält, sondern auch die Grundzüge jener
thoden, welche in Lehre und Praxis überhaupt eine Bedeutung erl
haben. Vorzugsweise aber soll er mit den allgemeinen, theoretischen Gru
lagen vertraut werden, wodurch es ihm allein möglich wird, jedes
fahren leicht zu verstehen und zu beurtheilen, wenn dasselbe auch
besonders erörtert oder erwähnt wurde.

Unter den vorhandenen Büchern über Forsteinrichtung findet sich
nes, welches die Fortschritte der neueren Zeit auf diesem Gebiete gebühr
würdigt. Dies rechtfertigt das Erscheinen meines Buches, wenn dass
seinen Zweck vielleicht auch in etwas unvollkommener Weise erfüllt,
ich es selbst wünsche.

Manche brauchbare Körner der Wahrheit finden sich bereits in
älteren Literatur, man hat ihnen jedoch nicht die verdiente Beachtung
schenkt; erst Preßler blieb es vorbehalten, durch den Ausbau seiner fo
lichen Finanzrechnung eine neue Bahn zu brechen, der Forstwirthsch
richtig rechnen zu lehren. Die Zukunft wird dies noch mehr anerkenn
als die Gegenwart. Dem Einflusse der in neuerer Zeit gewonnenen, wir
schaftlichen Grundwahrheiten darf sich die Forsteinrichtung nicht entzieh
In gedrängter, möglichst einfacher Form mußten deshalb die Grundsä
der forstlichen Finanzrechnung neben der alten Theorie ihren wohlberecht
ten Platz finden, sollte das Buch irgend Anspruch auf nur annähernde Vo
ständigkeit erheben können.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, erwähne ich das Verhältniß,
welchem mein Buch zu dem für die königl. sächsischen Staatsforst
üblichen Einrichtungsverfahren steht. Gestützt auf vielseitige, praktis
Thätigkeit in dem hier fraglichen Gebiete habe ich das von mir empfohle
Verfahren dem in Sachsen gegenwärtig üblichen sehr nahe angeschlosse
Abweichungen wurden dort, wo es nöthig schien, hervorgehoben. Eine b
in das Einzelne gehende Instruction mit strengem Festhalten aller Vo
züge und aller Mängel eines bestehenden Verfahrens zu geben, ka
niemals Aufgabe eines Lehrbuches sein.

Bereits vor einigen Jahren war das Manuscript fast vollendet, als d
Einführung des Metermaßes in Deutschland die Berechnung vollständig neu
Beispiele zur Erläuterung nöthig machte. Um auch für die Geldrechnu
ein Decimalsystem anzuwenden, wählte ich anstatt des Thalers den öste
reichischen Gulden mit seiner Theilung in hundert Kreuzer.

Tharand, 1871.

Der Verfasser.

Druck von Joh. Päßler in Dresden.

Druck von Jos. Pöppig in Dresden.

GAYLAMOUNT
PAMPHLET BINDER
Manufactured by
GAYLORD BROS. Inc.
Syracuse, N. Y.
Stockton, Calif.

U.C. BERKELEY LIBRARIES
C032651028

M679283
SD397
C75S35
Forestry